NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

# TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
Ir N. VAN POETEREN, Prof. Dr W. K. J. ROEPKE
EN MEJ. H. L. G. DE BRUYN

REDACTIE-ADRES: Ir N. VAN POETEREN, WAGENINGEN
KORTE MEDEDEELINGEN: Dr A. J. P. OORT, WAGENINGEN
DRUKKERS-UITGEVERS: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

**52e Jaargang (1946)** **2e aflevering** **Maart-April 1946**

Eu. 86

## IN MEMORIAM Dr PIETER VAN DER GOOT

(10 December 1887 – 10 April 1944).

DOOR

W. Roepke (Wageningen).

Tot de slachtoffers van den oorlog in Ned.-Indië behoort Dr P. van der Goot, Directeur van het Instituut voor Plantenziekten te Buitenzorg (Java). De Redactie heeft gemeend den overledene in ons Tijdschrift te moeten herdenken, omdat dit in Indië vooralsnog niet mogelijk zal zijn.

Pieter van der Goot werd geboren den 10 December 1887 te Amsterdam, als zoon van een gezienen journalist, verbonden aan een der groote Amsterdamsche dagbladen. In 1905 deed hij eindexamen H.B.S. en liet hij zich inschrijven als student aan de toenmalige Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen, reeds in 1908 het einddiploma dezer instelling behalende. Daarna werkte hij tot 1911 als assistent bij prof. Ritzema Bos, vervolgens korten tijd bij prof. De Meyere te Amsterdam, prof. Reh te Hamburg en prof. Schröter te Zürich. In 1912 werd hij door Dr Prinsen Geerlings uitgezonden voor het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie te Pasoeroean; hij was de eerste, landbouwkundig geschoolde entomoloog in Ned.-Indië. Reeds eind 1914 ging hij over naar het toenmalig Proefstation voor de Bergcultures te Salatiga, Midden-Java. Na expiratie van zijn contract, in 1917, vertrok hij met verlof naar Nederland, dat hij na een avontuurlijke en niet geheel ongevaarlijke reis over Japan, Siberië, Rusland — de revolutie was uitbrekende — , Finland, Zweden en Engeland wist te bereiken. In 1918 reeds keerde hij naar Indië terug, via Noord-Amerika, de Hawaii-eilanden en Japan, onderweg overal zooveel mogelijk relaties met vakgenooten aanknoopende. Hij aanvaardde de betrekking van entomoloog aan het Instituut voor Plantenziekten te Buitenzorg. In 1924 ging hij met verlof naar Nederland om in 1925 met lof aan de Wageningsche Landbouwhoogeschool te promoveeren. Nog twee keer vertoefde hij met verlof in het moederland, nl. in 1931 en 1938. In 1934 volgde hij dr S. Leefmans als Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten op. In 1936 werd hem te Bandoeng de gouden Bosscha-medaille uitgereikt wegens zijn verdienstelijke onderzoekingen op het gebied der landbouw-entomologie; ook viel hem de eer te beurt, benoemd te worden tot lid van den Natuurwetenschappelijken Raad van Ned.-Indië.

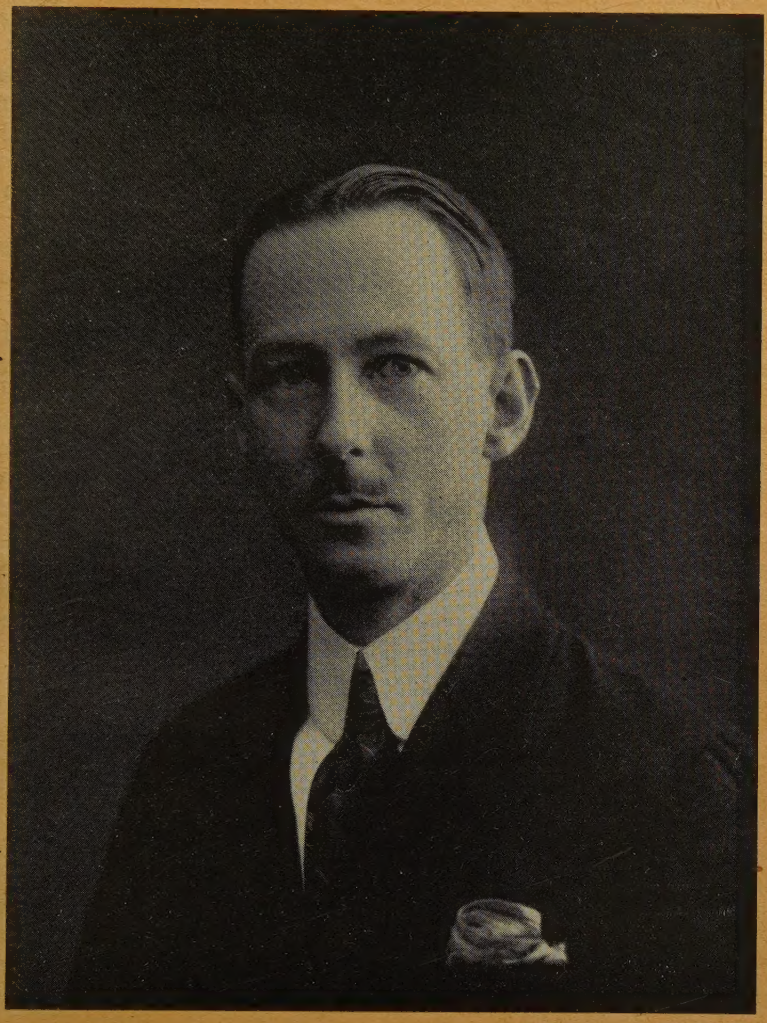
Na den Japanschen inval in 1942 werd hij aanvankelijk uit zijn functie ontzet,

mede door toedoen van eigen, Inlandsch, alhoewel ontwikkeld, personeel, voor welks gedrag men slechts afkeuring kan hebben. Na nog eenigen tijd weer als „adviseur" in zijn oude functie te zijn hersteld, moest hij spoedig het lot van alle andere Europeanen en vele Indo-Europeanen deelen, dat neerkwam op gevangenschap, d.w.z. opsluiting in een kamp onder menschonwaardige bestaansvoorwaarden, gescheiden van zijn vrouw, en met verlies van vrijwel alle particuliere eigendommen. Het is te hopen, dat het geheele Japansche volk het loon ontvangt, dat het verdiend heeft door de vernedering, de smadelijke en beestachtige behandeling, die het honderdduizenden van vreedzame en onschuldige blanken in het verre Oosten heeft doen ondergaan! Overgebracht naar het Kamp Tjimahi (bij Bandoeng) werd hij spoedig aangetast door een daar heerschende epidemie van bacillaire dysenterie, en verzwakt als hij reeds was, overleed hij in het hospitaal van het kamp, op 10 April 1944. Zijn echtgenoote volgde hem spoedig in den dood, zij stierf in het vrouwenkamp Makassar, bij Batavia, aan algeheele uitputting, vrijwel op den dag der Japansche capitulatie in 1945. Het eenigste kindje, dat zij hadden, was hun al enkele jaren voor den oorlog door den dood ontrukt; gelukkig, mag men thans wel zeggen. Een werkzaam en emotioneel leven was onder dramatische omstandigheden geëindigd.

Van der Goot was èn als onderzoeker èn als mensch een opmerkelijke figuur, Hij paarde een superieur en critisch verstand aan groote werkkracht en aan een warme belangstelling voor den landbouw, den Europeeschen zoowel als den Indischen. Maar bovenal was hij toegepast entomoloog met hart en ziel, een harde en nauwgezette werker, die origineele wegen insloeg en die, zonder het theoretische gedeelte van zijn werk te veronachtzamen, de resultaten daarvan op zeldzaam gelukkige wijze voor de practijk in toepassing wist te brengen. Hij was bezield met het echte „feu sacré"; had hij eenmaal iets op zich genomen, dan deed hij dit met algeheele persoonlijke overgave. Verder beschikte hij over een zekeren journalistieken aanleg, hij schreef een keurig en vlot Nederlandsch, dat met groot gemak uit zijn pen vloeide.

Toen hij als jongmensch met prof. Ritzema Bos nader in aanraking kwam, heerschten er in Nederland bladluisplagen, zoodat zijn leermeester hem opdroeg, deze toen nog minder bekende insectengroep te bestudeeren. Hoe Van der Goot deze taak opvatte, blijkt al hieruit, dat als resultaat een lijvig boekwerk van 600 bldz. verscheen, bescheidenlijk getiteld: Beiträge zur Kenntnis der Holländischen Blattläuse, Berlin und Haarlem, 1915. Dit boek vormt een opmerkelijke prestatie, vooral wanneer men de groote jeugd van den auteur in aanmerking neemt. Het breekt met alle bestaande sleur, brengt uitstekende, origineele beschrijvingen met morphologische details, nauwkeurige afmetingen en biologische gegevens. Het beteekent een keerpunt op het gebied der bladluizenliteratuur en zal als standaardwerk steeds zijn waarde blijven behouden. Ongeveer gelijktijdig verschenen nog enkele andere verhandelingen van zijn hand, vnl. over systematiek en classificatie der bladluizen, in het Tijdschrift voor Entomologie en elders.

Tijdens zijn betrekkelijk kort verblijf te Pasoeroean werkte Van der Goot aan de voornaamste entomologische problemen der rietcultuur; hij publiceerde over boorders, engerlingen en de stengelschildluis. Te Salatiga wacht hem de taak, enkele plagen van de cacao- en koffiecultuur te bestudeeren; hij onderzoekt de biologie van enkele voor deze cultures belangrijke mieren- en schildluissoorten, gedeeltelijk in verband met *Helopeltis*. Hij komt hierbij tot zeer opmerkelijke conclusies, die ook buiten Ned.-Indië de aandacht hebben getrok-



Dr PIETER VAN DER GOOT †

ken, nl. dat bepaalde schildluizen in hun bestaan geheel afhankelijk zijn van een zeker mierenbezoek en dat zij daarom vanzelf verdwijnen, indien men de mieren afdoende bestrijdt. Het omgekeerde, nl. dat men de schildluizen bestrijdt, terwijl men de mieren met rust laat, zooals tot nogtoe steeds was geschied, geeft geen resultaten. Voor de bestrijding van de zgn. gramang-mier, die in koffietuinen de zoo schadelijke groene koffie-schildluis „kweekt", werkt hij een keurige methode uit, die op de ondernemingen ook in latere jaren dikwijls met succes werd toegepast. Ook werkt hij over de mieren in Cacao-tuinen, in verband met witte luizen en het zoo lastige *Helopeltis*-probleem. Het een en ander wordt in verschillende, uitstekende publicaties vastgelegd. Daarnaast trekt het schadelijke *Tephrosia-kevertje* met zijn vele parasieten de aandacht, waarover eveneens een keurige publicatie het licht ziet. In zijn vrijen tijd beoefent hij met groote toewijding de studie der Javaansche bladluizen, geregeld halve nachten besteedt hij aan dit werk. Als resultaat verschijnt een lijvige publicatie van ruim 300 bldz.: Zur Kenntnis der Blattläuse Java's. Daarnaast bewerkt hij nog een aantal andere bladluizen van Java, stelt de diagnosen op schrift, doet de noodige teekeningen vervaardigen, maar gepubliceerd heeft hij dit niet meer. Zijn manuscript, helaas zonder de teekeningen, die als verloren moeten worden beschouwd, met de uitvoerige beschrijvingen van een 35-tal nieuwe Javaansche bladluizen, bevindt zich in het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen, benevens een groote hoeveelheid microscopische preparaten, dank zij de goede zorgen van Dr C. FRANSSEN. Gedurende zijn verblijf in Midden-Java verzamelde VAN DER GOOT ook een omvangrijk materiaal van allerlei andere Rhynchoten, vnl. schildluizen, motschildluizen, Psylliden e.d. Ook dit materiaal heeft hij helaas niet meer bewerkt, het is in de tropen verloren gegaan.

De Buitenzorgsche loopbaan plaatst VAN DER GOOT voor andere problemen; hier zijn het de talrijke insecten van den Inlandschen landbouw, die zijn aandacht geheel in beslag nemen. Zijn onderzoekingen culmineeren in zijn standaardwerk over den witten rijstboorder, waarop hij in 1925 te Wageningen promoveert. In deze publicatie toont VAN DER GOOT opnieuw zijn meesterschap; hij herkent de ware natuur van den zgn. droogteslaap der rijstboorderrupsen, die niet door de droogte, maar door den physiologischen toestand van de rijstplant teweeg wordt gebracht; hij wijst nieuwe wegen voor een effectieve bestrijding door uit te gaan van de eerste boordervlucht in den regentijd en op grond hiervan een geschikten zaai- en planttijdsregeling voor te stellen, in verband met de verstrekking van irrigatiewater. Het is moeilijk in geldswaarde uit te drukken, hoe veel voordeelen dit werk voor den Inheemschen landbouwer en voor 's Lands schatkist heeft opgeleverd!

Na deze groote prestatie verlamt het publicistisch werk van VAN DER GOOT eenigszins. Weliswaar werkt hij nog steeds even hard, het is o.m. de aardappel in Indië, die zijn belangstelling heeft; een landje bij Lembang boven Bandoeng, waar hij zijn week-enden doorbrengt, stelt hem in de gelegenheid zelf aardappels te verbouwen en belangrijke waarnemingen over de ziekten en plagen van dit gewas te verrichten. Nog hebben enkele publicaties hun ontstaan hieraan te danken. Ook andere beslommeringen nemen hem in beslag. Hij interesseert zich voor de politiek en als hartstochtelijk Nederlander speelt hij een actieve rol in het politieke vereenigingsleven. Verder moet hij in zijn laatste levensperiode, vooral na den dood van zijn eenigste kindje, occulte neigingen hebben vertoond, ook moet hij Engelsche romannetjes in grooten getale hebben verslonden. Nog onder Japansch bestuur moet hij enkele manuscripten hebben afgemaakt,

maar het blijft te betreuren, dat hij later betrekkelijk weinig gepubliceerd heeft van het vele, dat hij onderzocht heeft.

VAN DER GOOT, zooals ik voor het eerst met hem in aanraking kwam, even voor den eersten wereldoorlog, blijft mij voor den geest staan als een slank, rijzig, lichtblond jongmensch, met heldere, vriendelijke, blauwe oogen en een ietwat sarcastischen trek om den scherp gesneden mond. Hij was nerveus-beweeglijk, iets rusteloos, altijd in gespannen actie. Hij sprak een weinig hakkelend, maar wat hij zei, was helder en scherp logisch, zoodat men dadelijk geboeid luisterde. Zijn beeld, dat ik hier heb trachten te ontwerpen, zou niet volledig zijn, indien ik niet op een enkele eigenaardigheid van hem wees: hij was gewoonlijk niet erg netjes op zijn uiterlijk en gaf hiermede zelfs wel eens aanstoot, omdat in de tropen aan de verzorging van den uitwendigen mensch bijzondere aandacht dient te worden besteed. Op zijn werktafel was hij eveneens rommelig, en men begrijpt niet hoe hij zich in deze wanorde terecht kon vinden en hoe er die kristalheldere publicaties uit voort konden komen, die voor hem zoo kenmerkend zijn.

Met VAN DER GOOT is niet alleen een der eerste landbouw-phytopathologen van Ned.-Indië heen gegaan, hij was bovendien een goed mensch, voortreffelijk Nederlander en groot vriend van Indië. Voor mij was hij een trouwe en toegewijde medewerker. Met het bovenstaande moge ik hem bescheiden hulde hebben gebracht.

# DRAAGSTOFPROBLEMEN

DOOR

DR IR J. J. FRANSEN

*entomoloog bij het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen*

EN

P. TERPSTRA, *biol. cand.*

met medewerking van

DR L. WESTENBERG,

*scheikundige bij den Plantenziektenkundigen Dienst*

INHOUD

Blz.

Inleiding . . . . . 38

A. Het Biologisch onderzoek . . . . . 39

*a.* Rotenonhoudende stuifmengsels . . . . . 39

1. Proeven met bastaardsatijnrupsen . . . . . 39

2. Proeven met larven van de dennebladwesp . . . . . 39

*b.* Pyrethrumhoudende stuifmengsels . . . . . 40

1. Proeven met larven van de dennebladwesp . . . . . 41

2. Proeven met zijderupsen . . . . . 43

*c.* Kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels . . . . . 44

1. Proeven met larven van de dennebladwesp . . . . . 44

2. Proeven met zijderupsen . . . . . 47

Samenvatting van het biologisch onderzoek . . . . . 48

Proeven met derrishoudende stuifmengsels . . . . . 48

Proeven met pyrethrumhoudende stuifmengsels . . . . . 48

Proeven met kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels . . . . . 49

Blz.
B. Het Physisch onderzoek . . . . . 49
1. Onderzoek naar de structuur der stuifmengsels . . . . . 49
*a.* Microscopisch onderzoek . . . . . 49
*b.* Fractioneering der poeders . . . . . 51
2. Onderzoek naar het hechtendvermogen . . . . . 54
*a.* Proeven met luchtdroge draagstoffen . . . . . 54
*b.* Proeven met luchtdroge draagstoffen in vochtig milieu . . . . . 55
*c.* Proeven met vochtige draagstoffen . . . . . 56
*d.* Proeven met draagstoffen op een vochtig oppervlak . . . . . 58
*e.* De invloed van het oppervlak op het hechtend vermogen . . . . 58
Samenvatting van het physisch onderzoek . . . . . 59
1. Structuur der stuifmengsels . . . . . 59
2. Het hechtendvermogen der stuifmengsels . . . . . 59
Algemeene gevolgtrekkingen . . . . . 60

## INLEIDING

Bij de bestrijding van schadelijke insecten in den boschbouw met stuifpoeders, deed zich in 1937 de noodzakelijkheid gevoelen om om te zien naar een goedkoopere draagstof, dan het tot op dat tijdstip daarvoor gebezigde talkpoeder. Als zoodanig kwam in aanmerking de als meststof verhandelde *dolomietmergel* uit de *Winterswijksche Groeve*. Intusschen zijn daarover eenige publicaties verschenen,[1]) doch voor dat wij hadden besloten de ons ter beschikking staande gegevens te publiceeren, verscheen er in de „*Indische Mercuur*" een artikel van de hand van W. SPOON,[2]) waarin tegen het gebruik van bedoelde stof in derrishoudende stuifmengsels werd gewaarschuwd.

Ondanks de gunstige ervaringen, die wij in de practijk opdeden met derrisstuifmengsels vermengd met dolomietmergel, zijn wij een uitvoerig onderzoek begonnen naar de werking en invloed van deze, alsmede die van eenige andere draagstoffen, op rotenonhoudende poeders. Nadat deze proeven drie jaar lang waren voortgezet en zoo goed als alle door de *Nederlandsche Heidemaatschappij* uitgevoerde practijkbestuivingen met dolomietmergelhoudende derrismengsels geschiedden, zonder dat ons ooit iets van zulk een nadeelige werking van laatstgenoemd middel bleek, deden zich in 1941 plotseling bij verschillende versch bereide poeders afwijkende verschijnselen voor, die niet eenvoudig konden worden verklaard uit de alkalische reactie van dolomietmergel en de ten gevolge daarvan optredende chemische aantasting van rotenon, waaraan SPOON de nadeelige werking van dolomietmergel toeschreef.

Een en ander was aanleiding tot een uitvoeriger biologisch onderzoek, aanvankelijk met alleen derrispoeders, maar later ter verruiming van ons inzicht in het onderhavige probleem ook met pyrethrum- en kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels, waarin verschillende draagstoffen waren verwerkt. Deze biologische proeven deden zien, dat langs dezen weg het niet mogelijk — althans niet gemakkelijk — zou zijn het probleem in kwestie op te lossen. Daarvoor bleken er te veel onbekende factoren in het spel te zijn, terwijl gedurende onze experimenten tevens het vermoeden rees, dat physische eigenschappen der stuifmeng-

[1]) Zie pag. 65.1. [2]) Zie pag. 65.2.

sels misschien wel van grootere beteekenis zouden kunnen zijn dan het gehalte aan chemische werkzame bestanddeelen. Daarom ook zijn van een aantal poeders, alsmede van de afzonderlijke draagstoffen physische eigenschappen bepaald. Ook dit voerde niet tot een oplossing van het vraagstuk en er zijn daardoor in plaats van het uitgangsprobleem een grooter aantal nieuwe problemen aan de orde gekomen, die elk nog op oplossing wachten. Aangezien het niet mogelijk zal zijn, al deze vraagstukken op ons laboratorium verder uit te werken, hebben wij gemeend, dat het wel van belang kan zijn het tot op heden verkregen feitenmateriaal in overzichtelijken vorm te publiceeren, mogelijk kan dan van meer dan één kant dit vraagstuk worden aangepakt.

## A. HET BIOLOGISCH ONDERZOEK

### *a. Rotenonhoudende stuifmengsels*

#### 1. *Proeven met bastaardsatijnrupsen*

Derrispoeder uit den voorraad der *Nederlandsche Heidemaatschappij* te *Arnhem*, bevattende 10 % rotenon, werd op 4-7-'41 gemengd met talk, gips en dolomietmergel en wel zoo, dat op 10 g stuifmengsel kwam 300 mg derrispoeder. Deze poeders — kort na de menging beproefd op bastaardsatijnrupsen — gaven sterftecijfers van resp.: 98, 97 en 60 %, wanneer het poeder op droge rupsen werd verstoven; op vooraf bevochtigde waren deze cijfers achtereenvolgens: 94, 88 en 55 %. Deze feiten zijn in tegenstelling met de uitkomsten van eerder verrichte onderzoekingen, waarbij met bastaardsatijnrupsen geen verschillen tusschen zulke stuifmengsels werden waargenomen, zelfs niet na bewaring gedurende drie jaar. Voor verdere bijzonderheden zie: J. J. FRANSEN, *Eenige problemen betreffende het gebruik van derris in den Boschbouw*, loc. cit.

#### 2. *Proeven met larven van de dennebladwesp*

Met bovenbedoeld poeder zijn, nadat het twee jaar was bewaard, proeven genomen op jonge larven van de dennebladwesp. Na eenig oriënteerend onderzoek bleken daarvoor het meest geschikt larven met een lengte van ± 2 cm, een kopkapselbreedte van 1,9 mm en een gemiddeld gewicht van 120 mg. Zij werden in het door FRANSEN [1]) ontworpen stuifapparaat met twintigtallen tegelijk bestoven met 200 mg poeder, regelmatig verdeeld over een oppervlak van 625 cm². De eerste proef in negenvoud is uitgevoerd op 4 October 1943 en werd de twee daarop volgende dagen gecontroleerd.

Het gemiddelde aantal doode rupsen bedroeg op 5 October bij de proef met het talkhoudende stuifmengsel 5,7 ± 1,4, bij het gipshoudende 9,3 ± 1,2 en bij dat met dolomietmergel 11,2 ± 0,6. Het sterftepercentage was resp.: 28, 47 en 56 %. Voor 6 October berekenden wij voor deze mengsels achtereenvolgens als gemiddeld aantal gestorven rupsen: 11,1 ± 1,4, 13,8 ± 0,9, 14,8 ± 0,9; als sterftepercentage 56, 69 en 74 %. Wij krijgen daaruit de navolgende verschillen tusschen de gemiddelde aantallen gedoode rupsen:

| Middel | 5 October | 6 October |
|---|---|---|
| Gips-talk . . . . . | 3,6 ± 1,5 | 2,7 ± 1,6 |
| Dolomietmergel-gips . . . | 1,9 ± 1,3 | 1,0 ± 1,3 |
| Dolomietmergel-talk . . . | 5,5 ± 1,5 | 3,7 ± 1,6 |

[1]) Zie pag. 65.3.

Een herhaling van deze proef in zesvoud op 9 October gaf op 10 October als gemiddeld aantal doode rupsen bij talk 7,3 ± 1,0; bij gips 10,2 ± 1,1 en bij dolomietmergel 12,7 ± 1,6; de daarbij behoorende sterftepercentages zijn: 33, 51 en 63 %. Twee dagen later waren de gemiddelde aantallen gestorven rupsen bij talk 15,0 ± 2,4, bij gips 12,3 ± 1,1 en bij dolomietmergel 13,1 ± 1,5, en de sterftepercentages achtereenvolgens: 53, 62 en 77 %. Uit deze gegevens vinden wij dan als verschillen in gemiddeld aantal gedoode rupsen:

| Middel | 10 October | 12 October |
|---|---|---|
| Gips-talk . . . . . | 2,9 ± 1,5 | 2,7 ± 2,5 |
| Dolomietmergel-gips . . . | 2,5 ± 1,8 | 0,8 ± 1,9 |
| Dolomietmergel-talk . . . | 5,4 ± 1,9 | 1,9 ± 1,9 |

In tegenstelling dus met hetgeen wij vroeger bij de bastaardsatijnrupsen met deze poeders hebben ervaren, *gaf thans het dolomietmergelhoudende mengsel de beste uitkomsten en voldeed dat met talk het minste*. Dat het dolomiethoudende poeder in dit geval niet zoo sterk bij het talkbevattende in werkzaamheid achterstond in zijn invloed op larven van de dennebladwesp, was trouwens al gebleken bij het oriënteerend onderzoek op 29-9-'43. Bij deze bestuivingsproef in drievoud met rupsen van 18 mm lengte en een gemiddeld gewicht van 95 mg, waren met het talkhoudende mengsel van de 60 larven op 30 September 33 en op 1 October 41 doodgegaan. Bij het gipsbevattend mengsel waren deze cijfers resp.: 44 en 45 en bij de bestuiving met het dolomietmergelhoudend poeder waren op bovengenoemde data 27 en 32 larven gestorven. Betrouwbare uitkomsten waren met deze proef niet verkregen.

Gelijktijdig met laatst vermelde proef zijn stuifmengsels geprobeerd bestaande uit dezelfde draagstoffen, maar waaraan nu in plaats van 300 mg derrispoeder 30 mg zuiver rotenon was toegevoegd. Deze mengsels waren in de concentraties, waarin zij waren bereid, niet doodelijk, zoodat mag worden aangenomen, dat òf de verdeeling van het rotenon niet fijn genoeg is geweest, òf wel dat het rotenonvrije deel van het aetherextract sterke insectendoodende eigenschappen bezit voor dennebladwesplarven, òf dat het kristallijne rotenon minder werkzaam is dan het rotenon, zooals dat in de Derriswortel, opgelost in harsachtige stoffen voorkomt.

Gelegenheid om proeven te nemen met versch bereide derrismengsels van een samenstelling als hierboven omschreven, ten einde deze te vergelijken met de oude, bestond er niet; evenmin konden poeders gedrenkt in een rotenonoplossing of gemengd met extra fijn gemalen derrispoeder nog in het onderzoek worden betrokken, waardoor wij niet in staat waren uit te maken of de dispersiteitsgraad van het zuivere rotenon aansprakelijk was voor de geringere werking van de geprobeerde mengsels met zuiver rotenon.

Reeds in bovenvermelde publicatie is betoogd, dat de alkalische reactie van dolomietmergel, noch een andere chemische inwerking op het werkzame bestanddeel van het derrispoeder de ongunstige werking van deze stof verklaren kan. Door deze laatste proeven is zulks langs biologischen weg nogmaals bevestigd.

### *b. Pyrethrumhoudende stuifmengsels*

In 1940 werd het plan opgevat na te gaan of diverse draagstoffen invloed oefenen op de werkzaamheid van pyrethrumstuifmengsels. Op 23 November 194

zijn van het pyrethrumpoeder „Eigen oogst, fijn" met een gehalte van 1,6% aan pyrethrinen stuifmengsels gemaakt met verschillende draagstoffen in de verhouding 1 gewichtsdeel pyrethrum op 9 deelen draagstof. Als draagstoffen kwamen in aanmerking talk, gips, dolomietmergel, fijn beendermeel, klei (verzameld te *Wageningen*) en vliegasch van de E.N.C.I. De poeders bleven bewaard in cartonnen doozen en zijn kort voor de toepassing vermengd met dezelfde draagstoffen als waarmede de eerste verdunning plaats vond tot de gebruikte gehalten. Voorts werden poeders met eenzelfde gehalte en dezelfde draagstoffen direct bereid uit het onversneden poeder, dat sedert 1940 in een blikken bus bewaard was en dat blijkens analyse op 26 Januari 1942 nog zijn oorspronkelijk gehalte aan pyrethrinen had, maar op 26 Augustus 1943 tot 0,75% was teruggeloopen.

Als proefdieren bezigden wij volgroeide larven van de dennebladwesp (*Diprion pini* L.) en jonge rupsen van de zijdespinner (*Bombyx mori*).

1. *Proeven met larven van de dennebladwesp*

Nadat uit enkele oriënteerende onderzoekingen was gebleken, dat niet de sterfte maar het afvallen der larven na bestuiving een geschikt criterium vormde voor de werkzaamheid dezer stuifmengsels en nadat was vastgesteld met welk gehalte aan pyrethrinen eventueele verschillen in de werkzaamheid van de te onderzoeken poeders het beste te voorschijn zouden kunnen treden, zijn diverse reeksen stuifproeven uitgevoerd, waarbij de larven afzonderlijk zittend werden bestoven met 150 mg poeder van een berekend aanvangsgehalte van 0,025% pyrethrinen en daarna op een tak werden geplaatst. Het aantal afgevallenen is gedurende de volgende drie kwartier om de vijf minuten opgenomen. De proeven zijn ten minste in duplo, maar vaak ook in vier- of vijfvoud genomen. De belangrijkste uitkomsten werden samengevat in bijgaand overzicht (Tabel I). De gedetailleerde gegevens, die met het oog op de plaatsruimte hier niet kunnen worden afgedrukt, liggen voor belangstellenden ter inzage op ons laboratorium.

Waartoe doen ons nu de verkregen uitkomsten besluiten? In de eerste plaats blijkt, dat er tusschen de diverse mengsels geen constante, in iedere proefreeks terugkeerende volgorde van werkzaamheid bestaat. Absoluut betrouwbare verschillen tusschen de mengsels zijn bovendien niet vastgesteld, maar wel mogen wij zeggen, *dat in de oude mengsels in het algemeen talk het beste als draagstof heeft voldaan. Daarop volgt gips; de vier andere araagstoffen voldeden minder. Met name dolomietmergel voldeed in enkele gevallen al heel slecht*, evenals wij dat bij onze derrisproeven met bastaardsatijnrupsen constateerden.

Wat betreft *de versch bereide mengsels kwam gips bovenaan, dan volgde talk en vervolgens dolomietmergel; de rest der geprobeerde stoffen is veel ongunstiger.* Vooral beendermeel oefende hier in beide reeksen een buitengewoon slechten invloed uit. Over de oorzaken, die deze verschillen tusschen den invloed van de draagstoffen en versch bereid poeder, alsmede tusschen de draagstoffen onderling te weeg brengen, kunnen wij op grond van deze proefnemingen nog niets voorspellen, evenmin waarom wij nu met pyrethrumstuifmengsels bij Diprionlarven zulk een ongunstige werking van dolomietmergel vinden; bij derrisbevattende niet.

Ten einde na te gaan of de alkalische reactie van sommige dezer draagstoffen invloed oefent op de werking van de pyrethrinen zijn door WESTENBERG een aantal onderzoekingen verricht. Daarbij is van een dergelijken invloed echter niets gebleken. De pyrethrinen gemengd met dolomietmergel worden niet sneller geoxydeerd, noch sneller gehydrolyseerd dan met de andere stoffen. Onderstaande cijfers mogen dit demonstreeren:

TABEL I *Invloed van de draagstof op pyrethrumhoudende stuifmengsels*
Proeven genomen op volwassen larven van Diprion pini L. (1e generatie 1943)

| Draagstof | Datum 1943 | Aantal herhalingen met aantal larven | Afgevallen larven | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | na 5 minuten | | Totaal | |
| | | | Aantal | Percentage | Aantal | Percentage |
| *Poeder bereid 23 November 1940* | | | | | | |
| Talk | 23 Juni | 2 van 20 | 13 | 32 | 24 | 60 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 14 | 17,5 | 54 | 66,5 |
| | 28 „ | 3 „ 25 | 14 | 15 | 61 | 81,0 |
| | Totaal | 195 | 41 | 21 | 139 | 71,5 |
| Gips | 23 Juni | 2 van 20 | 8 | 20 | 28 | 70 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 5 | 6,5 | 30 | 37,5 |
| | 28 „ | 3 „ 25 | 6 | 8 | 25 | 33,5 |
| | Totaal | 195 | 19 | 10 | 83 | 42,5 |
| Dolomiet-mergel | 23 Juni | 2 van 20 | 1 | 2,5 | 7 | 17,5 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 1 | 1 | 4 | 5 |
| | 28 „ | 3 „ 25 | 2 | 2,5 | 17 | 23 |
| | Totaal | 195 | 4 | 2 | 28 | 14 |
| Beendermeel | 23 Juni | 2 van 20 | 2 | 5 | 11 | 27,5 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 1 | 1 | 10 | 12,5 |
| | Totaal | 120 | 3 | 2,5 | 21 | 17,5 |
| Klei (Wageningen) | 23 Juni | 2 van 20 | 7 | 17,5 | 18 | 45 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 0 | 0 | 11 | 12,5 |
| | Totaal | 120 | 7 | 6 | 29 | 25 |
| Vliegasch (E.N.C.I.) | 23 Juni | 2 van 20 | 3 | 7,5 | 7 | 17,5 |
| | 26 „ | 4 „ 20 | 0 | 0 | 13 | 16 |
| | Totaal | 120 | 3 | 2,5 | 20 | 17 |
| *Poeder bereid 2 Juli 1943* | | | | | | |
| Talk | 21 Juli | 5 van 19 | 9 | 10 | 54 | 57 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 3 | 4 | 23 | 29 |
| | Totaal | 175 | 12 | 7 | 77 | 44 |
| Gips | 21 Juli | 5 van 19 | 16 | 17 | 59 | 62 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 5 | 6 | 37 | 46 |
| | Totaal | 175 | 21 | 12 | 96 | 55 |
| Dolomiet-mergel | 21 Juli | 5 van 19 | 7 | 7,5 | 31 | 33 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 6 | 7,5 | 20 | 25 |
| | Totaal | 175 | 13 | 7,5 | 51 | 29 |
| Beendermeel | 21 Juli | 5 van 19 | 3 | 3 | 10 | 11 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 1 | 1 | 7 | 9 |
| | Totaal | 175 | 4 | 2,5 | 17 | 10 |
| Klei (Wageningen) | 21 Juli | 5 van 19 | 7 | 7,5 | 21 | 22 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 0 | 0 | 14 | 18 |
| | Totaal | 175 | 7 | 4 | 35 | 20 |
| Vliegasch (E.N.C.I.) | 21 Juli | 5 van 19 | 3 | 3 | 16 | 21 |
| | 17 „ | 4 „ 20 | 5 | 6 | 24 | 30 |
| | Totaal | 175 | 8 | 4,5 | 40 | 23 |

Bloemen geoogst op het proefveld der *Nederlandsche Heidemaatschappij* in de jaren 1939 en 1940 en gemalen bij de firma BOUMAN te *Apeldoorn*, hadden volgens de methode RIPERT bepaald op 27-9-'40 een gehalte van 0,7 % pyrethrine I en 0,9 % pyrethrine II.

Dit poeder werd op 15 November 1940 gemengd met talk in de verhouding van 1 deel pyrethrumpoeder op 9 deelen talk. De analyse op 4 Februari 1941 gaf ons gehalten van 0,05 % pyrethrine I en 0,09 % pyrethrine II; in dezelfde verhouding en op denzelfden dag gemengd met dolomietmergel (cyclonenstof droogtrommel) werd zelfs een nog iets hooger gehalte gevonden, nl. 0,06 en 0,10 % aan pyrethrine I en II. *Er is dus gedurende de bewaring geen pyrethrine verloren gegaan bij aanwezigheid van de alkalische draagstof.*

Gedeelten van deze mengsels zijn op het pakhuis der *Nederlandsche Heidemaatschappij* te *Arnhem* in een onverwarmde ruimte bewaard tot 12 Februari 1942 en toen opnieuw geanalyseerd. In beide poeders was toen nog aanwezig 0,045 % pyrethrine I en 0,075 % pyrethrine II, samen dus 0,12 %. Van beide poeders is dus het aanvangsgehalte van 0,16 % pyrethrine teruggeloopen met 0,04 % of wel $^1/_3$ van het aanvangsgehalte, maar van een sterke ontleding onder invloed van het iets alkalische dolomietmergel valt niets te bespeuren. Eerst op 23 November werd er een afwijking tusschen deze poeders waargenomen. Het mengsel met talk in blik bevatte nog 0,04 % pyrethrine I en 0,06 % pyrethrine II, te zamen dus 0,10 %; dat met dolomietmergel bevatte slechts 0,025 % pyrethrine I en 0,050 % pyrethrine II, te zamen dus 0,075 %. *Deze sterkere daling bij bewaring van het met dolomietmergel gemengde poeder kan in ieder geval niet verklaren, waardoor ook de versche stuifmengsels met dolomietmergel minder actief waren dan die met talk.*

2. *Proeven met zijderupsen*

Na eenige oriënteerende proeven, waaruit bleek, met welke concentratie van poeder moest worden gestoven, zijn op 2 en 3 Augustus twee series proeven in drievoud genomen, waarbij telkens een 40-tal rupsen werd bestoven. Vervolgens zijn deze dieren geplaatst op moerbeibladeren. De gebruikte rupsen hadden een gemiddeld gewicht van 30 mg, de afmetingen waren ± 1,6 × 13 mm. Kopkapselbreedte 1 mm. De gebezigde poeders bevatten–berekend op het aanvangsgehalte van 1,6 %–0,025 % pyrethrinen. Zij waren bereid uit de fijne maling van onzen eigen oogst en waren bijna drie jaar bewaard. De uitkomsten dezer proeven kan men aflezen uit Tabel II.

TABEL II *Invloed van de draagstoffen gedurende bewaring op de werkzaamheid van Pyrethrumhoudende stuifpoeders t.o.v. zijderupsen.*

| Draagstof | Datum | Temp. in °F | Sterftepercentage na 24 uur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Proef I | Proef II | Proef III | Gemiddeld |
| Talk | 2 Aug. '43 | 78 | 13 | 20 | 5 | 13 ± 4,4 |
| | 3 „ '43 | 73 | 46 | 73 | 92 | 70 ± 13 |
| Gips | 2 Aug. '43 | 78 | 80 | 68 | 10 | 53 ± 27 |
| | 3 „ '43 | 73 | 51 | 80 | 85 | 73 ± 11 |
| Dolomiet- | 2 Aug. '43 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| mergel | 3 „ '43 | 73 | 5 | 21 | 24 | 17 ± 6 |
| Beendermeel | 2 Aug. '43 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 „ '43 | 73 | 16 | 35 | 27 | 26 ± 5,5 |
| Klei | 3 Aug. '43 | 73 | 4 | 3 | 7,5 | 6,5 ± 2,3 |
| Vliegasch (E.N.C.I.) | 3 Aug. '43 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 |

In de eerste plaats zien wij een vrij groote variabiliteit tusschen de herhalingen. Dat komt natuurlijk tot uiting in de middelbare fouten. De verschillen tusschen de gemiddelden gevonden voor de diverse stuifmengsels toegepast op dezelfde data zijn daardoor wiskundig niet betrouwbaar. Vast staat echter, *dat het dolomietmergelhoudende mengsel achterstaat in werkzaamheid bij gips en talk, en ook klei en beendermeel werken niet gunstig op de activiteit van het pyrethrumpoeder.* Dit stemt dus overeen met hetgeen wij vonden bij Diprion-pinilarven en pyrethrumhoudende stuifmengsels.

Bij een proef op 7 Augustus met versch bereid poeder verstoven op 22 mm lange rupsen, kregen wij in Tabel III bijeen gebrachte uitkomsten, die in zooverre van het boven medegedeelde afwijken, *dat daarbij door bijmenging van dolomietmergel geen verminderde werking van het pyrethrine het gevolg was.*

TABEL III

*Invloed van de draagstoffen op de werkzaamheid van versch bereide pyrethrumstuifmengsels t.o.v. zijderupsen. Proef van 7 Augustus 1943*

| Draagstof | Sterfte in % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Proef I | Proef II | Proef III | Proef IV | Gemiddeld |
| Talk . . . . . | 83 | 86 | 86 | 86 | 85 ± 0,6 |
| Gips . . . . . | 97 | 75 | 94 | 92 | 89 ± 5,3 |
| Dolomietmergel . . . . . | 77 | 90 | 92 | 94 | 88 ± 3,0 |

### *c. Kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels*

Derris en pyrethrum zijn beide contactvergiften; hun werking is uiteraard geheel verschillend van maagvergiften als kiezelfluoornatrium, enz. en bijgevolg zou ook de invloed van de draagstof bij deze maagvergiften sterk kunnen verschillen van datgene wat wij bij derris en pyrethrum hebben gevonden. Ten einde een en ander te controleeren namen wij enkele reeksen proeven met kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels op larven van de dennebladwesp, die betrekkelijk gevoelig voor dit maagvergif waren gebleken. Aanvullend onderzoek is geschied met jonge zijderupsen.

#### 1. *Proeven met larven van de dennebladwesp*

Dennentakken werden met een handbestuiver dicht bestoven en vervolgens voorzichtig afgeblazen ten einde het los op de naalden liggend of niet voldoende hechtend poeder te verwijderen. Daarna werd een aantal larven op de takken gezet, die van de bestoven naalden gingen vreten. Zooveel mogelijk werd dagelijks het aantal gestorven larven opgenomen. Tevens werden de extrementen verwijderd, gedroogd en daarna gewogen met het doel dit gewicht als maatstaf te gebruiken voor de hoeveelheid opgenomen voedsel. Aangenomen werd, dat de sterfte in het tijdvak tusschen twee waarnemingen geleidelijk is opgetreden en dat ook de voedselopneming en uitwerpselenproductie gedurende die periode geleidelijk verminderde, zoodat voor de berekening van de gemiddelde hoeveelheid extrementen per rups als aantal rupsen werd genomen, de helft van de som der bij den aanvang en het einde van het tijdvak van waarneming aanwezige dieren. Bovendien is zoo nu en dan ook becijferd de hoeveelheid uitwerpselen per eenheid lichaamsgewicht van de betrokken proefdieren.

Een eerste proef vond plaats op 26 Juni 1943 in enkelvoud met 50 larven van 13–17 mm lengte en een gemiddeld gewicht van 0,07 g. Verstoven werden de mengsels met 60 % kiezelfluoornatrium; als draagstoffen fungeerden gips, talk en dolomietmergel. De uitkomsten dezer proeven, samengevat in Tabel IV, doen zien, *dat gips en dolomietmergel een ongunstigen invloed oefenden op de werking van kiezelfluoornatrium.* Zoowel uit de sterftecijfers als uit de hoeveelheden geproduceerde uitwerpselen blijkt dit. Een soortgelijk resultaat gaf de in Tabel V samengevatte proef van 29 Juni — eveneens met telkens 50 larven — met kiezelfluoornatrium 60 en 40 %. De uitkomst van de proef met 40 % $Na_2SiF_6$ wijkt sterk af van hetgeen wij hier hadden kunnen verwachten. Daarom is een verdere proef met de eerste generatie in duplo genomen. Deze proef, genomen op 16 Juli met larven van 20 mm lengte, verschafte ons op 21 Juli de sterftecijfers, vervat in Tabel VI.

TABEL IV

*Invloed van de draagstoffen op de werkzaamheid van kiezelfluoornatrium t.o.v. larven van Diprion pini. Proeven van 26 Juni 1943 met kiezelfluoornatrium 60 %*

| Draagstof | Gemiddelde hoeveelheid uitwerpselen per larf in mg | | | Sterftepercentage op 30 Juni |
|---|---|---|---|---|
| | 27 Juni | 28 Juni | 30 Juni | |
| Talk | 11,1 | 1,1 | 2,7 | 69 |
| Gips | 27 | 11,2 | 81,6 | 13 |
| Dolomietmergel | 27 | 23,3 | 63,5 | 15 |
| Onbehandeld | 38 | 30 | 85,1 | 0 |

TABEL V

*Invloed draagstoffen op de werkzaamheid van kiezelfluoornatrium. t.o.v. Diprion pini-larven. Proeven van 29 Juni 1943*

| Gehalte aan $Na_2SiF_6$ | Draagsiof | Gemiddelde hoeveelheid uitwerpselen per larf in mg | | | | Sterfte-percentage op 3 Juli |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 Juni | 1 Juli | 2 Juli | 3 Juli | |
| 40 | talk | 33 | 27 | 28 | 11 | 14 |
| 40 | gips | 43 | 43 | 70 | 33 [1] | 6 |
| 40 | dolomietmergel | 22 | 11 | 28 | 19 | 51 |
| 60 | talk | 9 | 0,5 | spoor | spoor | 91 |
| 60 | gips | 17 | 11 | 20 | 14 | 53 |
| 60 | dolomietmergel | 18 | 16 | 29 | 11 | 56 |
| 0 | onbehandeld | 52 | 60 | 77 | 40 [1] | 0 |

[1]) Te weinig voer.

TABEL VI

*Invloed draagstof op de werking van kiezelfluoornatrium. t.o.v. larven van Diprion pini. Proef van 16 Juli 1943*

| Gehalte $Na_2SiF_6$ Draagstof | 40% | | 60% | |
|---|---|---|---|---|
| | Sterfte duplo's | Sterfte gemiddelden | Sterfte duplo's | Sterfte gemiddelden |
| Talk | 12–57 | 34,5 | 54–67 | 60,5 |
| Gips | 22–21 | 21,5 | 22–25 | 23,5 |
| Dolomietmergel | 20–23 | 21,5 | 21–24 | 22,5 |

In deze reeks is nu een sterk afwijkende proef met talk (sterfte 12 %), maar in het algemeen toonen de uitkomsten ook hier, *dat de mengsels met gips en dolomietmergel ongeveer even werkzaam zijn en achterstaan bij die met talk.*

De volgende proeven, verricht met larven van de 2e generatie zijn in zevenvoud genomen. De eerste reeks dezer proeven, die van 2 September, geschiedde met kiezelfluoornatrium 10 % op zeer jonge dieren, zittende in hun natuurlijke kolonies. Bijzonderheden omtrent deze proef zijn samengebracht in Tabel VII. Zij doen ons zien, dat tusschen talk, gips en dolomietmergel thans belangrijke klei-

TABEL VII

*Invloed draagstoffen op de werkzaamheid van kiezelfluoornatrium op jonge Diprion pini-larven*
*Proef van 2 September 1943*

| Draagstof | Gemiddeld | | Controle op 5 September | | | Controle op 6 September | | | Totaal sterftepercentage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aantal larven van proef | Gewicht der larven in mg | Uitwerpselen in mg van 2 t/m 5 Sept. | | Sterftepercentage van 2 t/m 5 Sept. | Uitwerpselen in mg van 5 op 6 Sept. | | Sterfte in % van het aantal op 5 Sept. levende larven | |
| | | | per larve gemidd. | per mg lichaamsgewicht gemidd. | | per larve gemidd. | per mg lichaamsgewicht gemidd. | | |
| Talk . . . . | 166 | 30 | 15,9 | 0,54 | 15 | 6 | 0,21 | 9,1 | 22 |
| Gips . . . . | 188 | 31 | 15,0 | 0,50 | 19 | 6 | 0,19 | 10,3 | 28 |
| Dolomietm. | 211 | 25 | 17,9 | 0,73 | 8 | 6 | 0,26 | 7,6 | 17 |
| Blanco . . . | 203 | 26 | 20,9 | 0,82 | 1 | 6 | 0,27 | 1,4 | 3 |

nere verschillen werden gevonden, dan die, welke bij onze proeven met de voorjaarsgeneratie te voorschijn kwamen. *Dolomietmergel bleef weliswaar weer achter bij talk, maar in tegenstelling met onze voorjaarsproeven maakt nu gips een beter figuur.* Wiskundig betrouwbaar zijn deze verschillen echter niet. Wel staat met zekerheid vast, dat van de naalden bestoven met het dolomietmergelhoudende mengsel meer werd gevreten, dan van die, welke waren behandeld met de poeders, waarin talk en gips waren verwerkt. Desniettemin was de sterfte bij de dolomietmergelproeven op 5 September gemiddeld kleiner dan bij de proeven, waarin talk of gips als draagstof fungeerden. Voor de gemiddelde hoeveelheden uitwerpselen per mg lichaamsgewicht, geproduceerd tusschen 2 en 5 September, berekenden wij nl. de navolgende verschillen:

Talk-gips . . . . . = 0,04 ± 0,04 mg
Dolomietmergel-talk . . . . = 0,19 ± 0,05 mg
Dolomietmergel-gips . . . . = 0,23 ± 0,04 mg

Bij de sterftepercentages waren zij als volgt:

Talk-gips . . . . . = 4 ± 4,2
Dolomietmergel-talk . . . . = 7 ± 3,8
Dolomietmergel-gips . . . . = 11 ± 3,8

Ook de herhaling van de hierboven beschreven proef op 3 September gaf soortgelijke uitkomsten. Wij zullen die proef daarom niet verder bespreken, maar slechts vermelden, dat de gemiddelde sterftecijfers bij de mengsels met talk, gips en dolomietmergel op 6 September resp.: 53, 48 en 40 % bedroegen.

Men bedenke bij de beschouwing dezer verschillen tusschen de uitkomsten van

de proeven met oude en met jonge rupsen wel, dat tegen de oude dieren vrij geconcentreerde kiezelfluoornatriumpreparaten werden aangewend; tegen de jonge rupsen bezigden wij juist sterk verdunde poeders. In het eerste geval zal dus kiezelfluoornatrium de belangrijkste factor zijn, in het tweede de draagstof. Dit zou de uiteenloopende verschillen tusschen de stuifmengsels met talk, dolomietmergel en gips in beide categorieën proeven kunnen verklaren.

Weinig zeggende uitkomsten gaven de voortgezette waarnemingen op 6 September. Zij zullen dan ook met het oog op de plaatsruimte hier niet verder worden besproken.

Calciumzouten (gips en dolomietmergel) en fluosilicaten kunnen gemakkelijk aanleiding geven tot de vorming van het zeer weinig giftige calciumfluoride. Calciumzouten werken dus bij fluoorvergiftiging als tegengif. Daarmede kan men misschien de verkregen uitkomsten verklaren.

2. *Proeven met zijderupsen*

Uitgezocht zijn hiervoor moerbeitakken met regelmatig gevormde bladeren. Zij werden met behulp van een kleinen handverstuiver bestoven met een preparaat bevattende 60 % kiezelfluoornatrium en daarna afgeblazen met het doel, los op het blad liggend poeder te verwijderen. Vervolgens zijn de bladeren afgeknipt en in een glazen schaal gelegd. Bij ieder blad is een uitgezochte hongerende zijderups geplaatst. Gekozen werden rupsen, die ± 28 mm lang en 3 mm breed waren, ± 124 mg wogen en een kopkapselbreedte van 1,7 mm hadden. De dag daarna zijn de doode rupsen verwijderd en het aangevreten blad gedroogd, met het doel, het oppervlak van het opgevreten gedeelte te bepalen, ten einde na te gaan of bij aanwending van verschillende soorten stuifpoeders uiteenloopende bladoppervlakten moeten worden gevreten om de rupsen een doodelijke hoeveelheid kiezelfluoornatrium te doen opnemen. Indien zulks het geval is, zou dit er op kunnen wijzen, dat onder invloed van de verschillende draagstoffen, het kiezelfluoornatrium meer of minder goed aan het blad hecht.

TABEL VIII

*Invloed van de draagstoffen op de werkzaamheid van kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels t.o.v. zijderupsen, met handverstuiver op de bladeren verstoven*

| Draagstof | Datum | Controle na 24 uur | | Gemiddelde vreterij in mm² bladoppervlak | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aantal dood | aantal levend | per gedoode rups | per levende rups |
| Talk | 11/8 | 14 | 4 | 135 ± 15 | niet bepaald |
| | 14/8 | 13 | 0 | 159 ± 14 | niet bepaald |
| | 23 8 | 9 | 5 | 210 ± 16 | 239 ± 38 |
| Gips | 11/8 | 3 | 15 | 128 ± 15 | niet bepaald |
| | 14/8 | 12 | 4 | 255 ± 38 | 257 ± 17 |
| | 23/8 | 13 | 2 | 230 ± 13 | 182 ± 50 |
| Dolomietmergel | 11/8 | 6 | 10 | 155 ± 9 | niet bepaald |
| | 14/8 | 16 | 1 | 203 ± 14 | 0 |
| | 23/8 | 12 | 2 | 195 ± 19 | 275 ± 10 |
| Onbehandeld | 23/8 | 0 | 8 | | 718 ± 87 |

De proefuitkomsten, samengevat in Tabel VIII, doen zien, dat de sterftecijfers, noch de hoeveelheden opgenomen bladoppervlak bij de proefreeksen met verschillende draagstoffen bovengenoemde veronderstelling steunen. Eenzelfde resul-

taat gaf — zooals uit Tabel IX blijkt — een proef in duplo, waarbij de moerbeibladeren in een stuifkoker werden bestoven met 150 mg poeder per 25 × 25 cm en dus op alle bladeren eenzelfde hoeveelheid poeder terecht kwam.

TABEL IX

*Invloed van de draagstoffen op de werkzaamheid van kiezelfluoornatriumhoudende stuifmengsels t.o.v. zijderupsen, in stuifkoker op de bladeren gestoven*

| Draagstof | Contrôle na 24 uur | | Totaal aantal proefdieren | Gemiddelde vreterij in mm² bladoppervlak | |
|---|---|---|---|---|---|
| | dood | levend | | per gedoode rups | per levende rups |
| Talk | 13 | 0 | 13 | 159,5 | — |
| | 14 | 4 | 18 | 135 | niet bepaald |
| Gips | 12 | 4 | 16 | 255 | 256,5 |
| | 3 | 15 | 18 | 127,5 | niet bepaald |
| Dolomietmergel | 16 | 1 | 17 | 203 | 0 |
| | 6 | 10 | 16 | 156,5 | niet bepaald |

## *Samenvatting van het biologisch onderzoek*

### *Proeven met derrishoudende stuifmengsels*

Eerder genomen hierboven niet beschreven proeven medebeschouwd, beschikken wij thans over het volgende feitenmateriaal:

Van mengsels op den 19en Juli 1938 gemaakt uit derrispoeder met 14% rotenon en 9 en 34 maanden later beproefd op *bastaardsatijnrupsen*, waren die met gips als draagstof het werkzaamste, die met talk en handelsdolomietmergel en kencicakalk ontliepen elkaar niet veel in doodelijkheid. Die met slakkenmeel waren iets minder doodelijk dan die met gips, die waarin algiersfosfaat was verwerkt voldeden het minste. Werd later het mengsel met handelsdolomietmergel verder verdund met dolomietmergel, gewonnen uit de cyclonen van de droogtrommel, dan stak de werking van dat poeder zeer ongunstig af, tegen die van het poeder dat met talk tot eenzelfde gehalte was aangelengd. Versch bereide mengsels met deze dolomietmergel verdund, stonden onmiddellijk na bereiding in activiteit ver achter bij soortgelijke mengsels met talk en deze waren weer minder actief dan die met gips. Werden deze mengsels twee jaar later op larven van *Diprion pini* beproefd, dan gaven die met dolomietmergel en gips onderling maar geringe verschillen te zien, die met dolomietmergel waren het doodelijkst.

### *Proeven met pyrethrumhoudende stuifmengsels*

Gedurende drie jaar bewaarde poeders, gemengd met verschillende draagstoffen werden met behulp van larven van de *dennebladwesp* op hun werkzaamheid beproefd. Die met talk waren het actiefste, die met gips voldeden iets minder, maar staken toch zeer gunstig af tegenover die waarbij dolomietmergel of beendermeel als draagstof toepassing vond. In versch bereid poeder voldeed gips het beste, dan volgde talk; dolomietmergel en beendermeel staken ook nu ongunstig af. Aan de alkalische werking van dolomietmergel kan een en ander niet worden toegeschreven, aangezien dit pyrethrine (zoo dit althans het geval is) slechts zeer langzaam aantast en het ook in versch bereid poeder minder gunstige uitkomsten gaf, evenals het niet alkalische beendermeel.

Bij de proeven met *zijderupsen* bleek gips de beste draagstof te zijn in de bewaarde stuifmengsels, daarop volgde talk. Dolomietmergel gaf zeer slechte uitkomsten, evenals beendermeel. Merkwaardig is het, dat versch bereide poeders bij dit object geen verschillen in werking te zien gaven.

*Proeven met kiezelfluoornatriumhoudende stuifpoeders*

Bij de proeven met volgroeide larven van de eerste generatie *dennebladwespen* voldeed talk het beste als draagstof, gips en dolomietmergel minder. Bij jonge larven der tweede generatie liepen de mengsels met gips en talk weinig in werking uiteen en gaf alleen het dolomietmergelhoudende mengsel minder goede uitkomsten. Men bedenke dat in het eerste geval het poeder 40 à 60 % kiezelfluoornatrium bevatte, in het laatste geval slechts 10 %.

Met zijderupsen werden geen positieve verschillen tusschen de stuifmengsels gevonden.

Al met al kan worden gezegd, dat verschillen in invloed van de draagstoffen op de werking derris- en pyrethrum niet aan chemische veranderingen in de samenstelling van het insecticide deel van het stuifmengsel mogen worden toegeschreven; eer zijn hier physische factoren voor aansprakelijk. Ook in die richting wijzen de proeven met kiezelfluoornatrium.

## B. HET PHYSISCH ONDERZOEK

Wij stelden de volgende hypothesen op:

*a. Draagstof en insecticide komen — hoewel met elkaar gemengd — in het stuifmengsel min of meer gescheiden voor.*

In dit geval zouden de draagstoffen, de een meer dan de ander, „afdekkend" kunnen werken, d.w.z. eerder of beter aan het proefobject hechten dan het insecticide en zoo de werking daarvan verminderen.

*b. Het insecticide komt in het stuifmengsel slechts voor gehecht, aan de draagstof.*

In dit geval ligt het voor de hand, te veronderstellen, dat het hechtend vermogen van de draagstoffen t.o.v. plantendeelen of dieren van het grootste belang zal zijn.

Ten einde onze kennis omtrent de werking der stuifmengsels te verruimen verrichtten wij onderzoek naar: de structuur en het hechtend vermogen van zulke stuifmengsels, met variëerende draagstoffen bereid.

### 1. *Onderzoek naar de structuur der stuifmengsels*

*a. Microscopisch onderzoek*

Talk, gips en dolomietmergel (voorraad *Nederlandsche Heidemaatschappij*, cyclonenstof van de droogtrommel [1]) werden in hoeveelheden van 200 mg — overeenkomend met een hoeveelheid van ± 33 kg/ha — verstoven in het bekende stuifapparaat (J. J. Fransen, *Biologische waardebepaling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften. Landbouwk. Tijdschr.* 51, 1939, *p.* 319, 320). Onder in dit toestel waren nu op de plaats, waar anders

[1]) Deze dolomietmergel werd door ons zoowel voor biologische als physische proeven gewoonlijk gebruikt. Wanneer eenvoudig van „*dolomietmergel*" of „*dolomietmergel N.H.M.*" wordt gesproken, is deze mergel bedoeld.

de proefdieren door het neervallend poeder werden getroffen, objectglaasjes gelegd, waarop dus het poeder neerdaalde. Het op deze glaasjes gevallen poeder werd microscopisch bekeken. Met behulp van zijdelings opvallend licht verkregen wij een zeer duidelijk beeld van de verstoven poeders op een donkeren ondergrond.

Het bleek, dat de glasplaatjes lang *niet volledig door het stuifpoeder waren bedekt*, zoodat de veronderstelling, dat de draagstof „afdekkend" zou werken t.o.v. het insecticide, moet worden verworpen. Bij de zuivere draagstoffen liggen partikels van zeer verschillende grootte naast elkaar op het objectglas, de grootere deeltjes vaak uit agglomeraten van kleinere bestaande. *Een principiëel verschil tusschen de structuur van dolomietmergel en andere draagstoffen was niet te zien.*

Draagstoffen met fijn gemalen derrispoeder in verhouding 9 : 1 gemengd, op dezelfde wijze verstoven, gaven beelden, gelijk aan die van de vorige proef. De derrisdeeltjes waren, behalve enkele groote vezelachtige stukken, niet van de draagstoffen te onderscheiden.

Ten einde draagstof en insecticide (hier derris) microscopisch te kunnen onderscheiden, moest dus één van beide worden gekleurd, waarbij de physische eigenschappen van het poeder nagenoeg gelijk moesten blijven. Daartoe kleurden wij gemalen derriswortel met eosine in waterige oplossing. Reeds een zeer geringe hoeveelheid eosine kleurt de cellulose- en ligninewanden fel rood. Na de kleuring werd het samengekoekte poeder in een mortier zeer fijn gewreven en gezeefd door fijn kaasdoek.

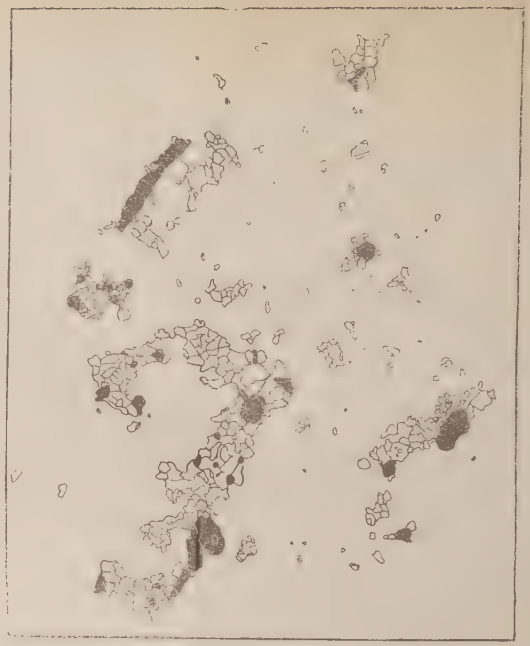
Een monster van het op deze wijze verkregen rood gekleurde derrispoeder werd daarna op bovenomschreven wijze verstoven, opgevangen op een objectglas (afb. 1) en vergeleken met een op dezelfde wijze verkregen glaasje met het ongekleurde uitgangsmateriaal. Het bleek, dat het poeder door de behandeling geen noemenswaardige verandering in structuur had ondergaan.

Het met eosine gekleurde derrispoeder werd nu in de verhouding 1 : 9 vermengd met talk, gips en dolomietmergel; van de zoo verkregen stuifmengsels werd 200 mg in het stuifapparaat verstoven en weer op objectglaasjes opgevangen. In het microscopisch beeld zag men zeer duidelijk, dat *alle derrispartikeltjes aan deeltjes van de draagstof waren gehecht* (afb. 2), zoodat ook daarom eerstgenoemde hypothese onhoudbaar bleek. Het microscopisch beeld van de drie verschillende mengsels stemde in hoofdtrekken overeen, slechts kwam het ons voor, dat bij gips-derris de derrisdeeltjes voor het grootste deel aan de groote conglomeraten waren gebonden en maar weinig in de kleinste. Bij het dolomietmergel-derrismengsel waren juist opvallend veel derrisdeeltjes aan de kleinste draagstoffendeelen gebonden.

Ten einde zeker te zijn, dat wij door het éérst kleuren van gemalen poeder en het daarna fijn wrijven van de aan elkaar gekitte derrisdeeltjes, geen verandering in de hechtende eigenschappen hadden aangebracht, hebben wij derriswortel in grove vezels uit elkaar getrokken. Deze werden gekleurd en daarna afgespoeld en gedroogd. De aldus verkregen vezels werden door WESTENBERG fijngemalen in een kogelmolentje tot een poeder, dat de zeef B 30 passeerde. In dit poeder kon dus niet aan het oppervlak van de deeltjes een laagje eosine aanwezig zijn, daar het aanwezige eosine in de celwanden was gedrongen, de vezels gelijkmatig

Afb. 3a. Talk met Derris-eosine
Fractie 1 – zwart = gekleurde Derris 80

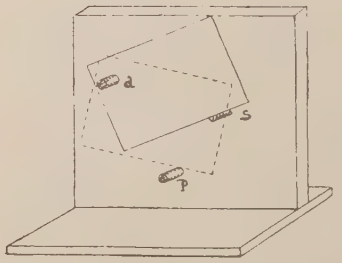
Afb. 4a. Gips met Derris-eosine
Fractie 1 – zwart = gekleurde Derris 80 ×



Afb. 5a. Dolomietmergel, cyclonenstof, voorraad Ned. Heide Mij., met Derris-eosine
Fractie 1 – zwart = gekleurde Derris 80 ×

Afb. 1. Derris met eosine gekleurd
60 ×

Afb. 2. Derrisdeeltjes (zwart) aan dolomietmergel 310 ×




Afb. 6. Valtoestel
*a*: draaipunt
*S*: schuif, welke wordt weggetrokken om kaart te laten vallen
*p*: pal waartegen kaart stuit

rood kleurend. Het aldus verkregen poeder gaf hetzelfde microscopisch beeld en reageerde op dezelfde wijze als ons direct gekleurd poeder. Wij namen daarom aan, dat door bovenvermelde behandeling de eigenschappen van ons derrispoeder niet waren gewijzigd.

Wellicht kon ons verder brengen de *wijze* waarop de derrisdeeltjes aan de deeltjes van verschillende grootte waren gehecht. Wij fractionneerden daartoe op de hieronder omschreven wijze de drie draagstoffen, gemengd met gekleurde derris in verhouding 9 : 1 en vingen weer een deel van het poeder van elk der fracties op objectglaasjes op (afb. 3*a*, 3*b*, 3*c*; 4*a*, 4*b*, 4*c*; 5*a*, 5*b*, 5*c*). Men ziet uit deze afbeeldingen:

1. het insecticide is gehecht aan de draagstofdeeltjes bij alle drie de fracties van de drie draagstoffen;
2. de derrisdeeltjes komen op dezelfde manier daaraan gebonden voor, nl. aan de oppervlakte van min of meer groote agglomeraten (afb. 2).

*Een principieel verschil in structuur van de onderzochte stuifmengsels was dus niet aanwezig.* [1])

*b. Fractionneering der poeders*

Reeds eerder leek het ons, op grond van het verschil in valsnelheid van de verschillende deeltjes der draagstoffen waarschijnlijk, dat er bij het vallen van de poeders over aanzienlijken afstand, en ook reeds in onze stuifkist, een scheiding zou plaats vinden in een fractie van groote, snel vallende en een fractie van kleine, langzaam vallende deeltjes. Als gevolg daarvan kan er tusschen de 1e en 2e fractie van een stuifmengsel een verschil in gehalte aan insecticide voorkomen.

Teneinde dit te onderzoeken gebruikten wij een koker van $\pm$ 2 m lengte, waarin de poeders op de pag. 33 genoemde wijze werden verstoven, en wel in hoeveelheden van 400 mg. Onder in den stuifkoker waren voor dit doel een aantal horizontaal liggende glasplaten in sleuven geschoven op geringen afstand boven elkaar. Na bepaalde, nauwkeurig met den chronometer opgenomen tijd kan men de bovenste plaat met het daarop liggend poeder uit het toestel trekken, zoodat het nog niet neergedaalde poeder op de volgende plaat valt, enz. Op deze wijze kan een scheiding van het stuifpoeder in twee of meer fracties worden bereikt.

Wij bepaalden nu den tijd, waarin het halve gewicht, dus 200 mg, op de eerste plaat valt. Deze zgn. halveeringstijd bedroeg voor talk 20 sec., gips 15 sec. en dolomietmergel 18 sec. Het bleek echter, dat deze halveeringstijd nog binnen den valtijd lag van de zware deeltjes, zoodat in een tijd, die slechts $\frac{1}{2}$ sec. langer was dan de halveeringstijd, een veel grooter deel dan de helft van het vallend poeder werd opgevangen. Ons doel, de grovere fractie af te zonderen, konden wij dusdoende niet bereiken.

De stuifkist werd daarom iets boven de opvangplaat voorzien van een raampje aan de voorzijde; aan den zijkant eveneens dicht boven de opvangplaat werd een kleine opening gemaakt, waardoor wij een lichtstraal lieten vallen. Door deze lichtstraal passeerden de poederdeeltjes; deze konden wij door het glas aan de voorzijde duidelijk waarnemen tegen den zwart gemaakten achterwand. Zoodoende konden wij naar het gedrag der deeltjes, drie fracties onderscheiden: een snel vallende fractie, waarvan de deeltjes snel en loodrecht daalden; een mid-

[1]) Beziet men de afbeeldingen van de drie fracties op elkaar gelegd, dan krijgt men een indruk van den dekkingsgraad van de poeders en van de verdeeling van de derrisdeeltjes daarin.

delste fractie, waarbij het tempo van den val aanzienlijk werd vertraagd en waarvan de deeltjes „dwarrelend" naar beneden kwamen en een derde fractie, een langzaam dalende stofwolk van zeer fijne deeltjes, die door de geringste werveling van de lucht in de stuifkist in beweging werden gebracht.

In een proef, in 4-voud genomen met dolomietmergel, verkregen wij de volgende resultaten (Tabel X):

TABEL X

*Valtijden en hoeveelheden van de dolomietmergelfracties*

| Herhaling | I | II | III | IV | Gemiddeld |
|---|---|---|---|---|---|
| 1e fractie | 150 mg 30 sec | 150 mg 37 sec | 157 mg 38 sec | 125 mg 35 sec | 143 mg 35 sec |
| 2e fractie | 65 mg 50 sec | 55 mg 45 sec | 65 mg 55 sec | 75 mg 43 sec | 65 mg 44 sec |
| 3e fractie | 25 mg x min[1]) | 40 mg x min | 50 mg x min | 35 mg x min | 43 mg x min |
| Totaal | 240 mg[2]) | 245 mg | 272 mg | 235 mg | 251 mg |

Een proef, genomen met dolomietmergel, gemengd met derrispoeder in verhouding 9 : 1 gaf de volgende uitkomsten (Tabel XI):

TABEL XI

*Valtijden en hoeveelheden der fracties van een dolomietmergelderrismengsel*

| Herhaling | I | II | III | IV | Gemiddeld |
|---|---|---|---|---|---|
| 1e fractie | 135 mg 34 sec | 165 mg 36 sec | 130 mg 35 sec | 135 mg 30 sec | 141 mg 34 sec |
| 2e fractie | 60 mg 45 sec | 50 mg 38 sec | 50 mg 47 sec | 50 mg 42 sec | 53 mg 43 sec |
| 3e fractie | 25 mg x min | 40 mg x min | 45 mg x min | 35 mg x min | 39 mg x min |
| Totaal | 220 mg | 255 mg | 225 mg | 220 mg | 233 mg |

Dit resultaat stemt voldoende overeen met dat van de vorige proef, om er uit te besluiten, dat de valtijden onafhankelijk zijn van het bijgemengd insecticide, hetgeen ook bij de proeven met talk en gips het geval bleek te zijn.

Voor talk-derris wordt het gemiddelde van vijf proeven in Tabel XII weergegeven:

TABEL XII

*Valtijden en hoeveelheden der fracties van een talk-derrismengsel*

| Fractie | Gemiddeld |
|---|---|
| 1e fractie . . . . . | 108 mg in 26 sec |
| 2e fractie . . . . . | 55 mg in 28 sec |
| 3e fractie . . . . . | 60 mg in x min |
| Totaal . . . . . | 223 mg |

[1]) De tijd, waarin de laatste fractie daalt, is niet opgegeven. Deze bedroeg in alle gevallen enkele minuten en eindigde op een moeilijk aan te geven tijdstip, daar nu eens na langeren, dan eens na korteren tijd, als gevolg van zeer geringe thermische luchtbewegingen in het toestel, nog zeer fijn poeder daalde.

[2]) Het verlies aan stuifpoeder is voornamelijk te wijten aan wegstuiven als gevolg van het bij deze proeven noodzakelijke snelle doorborstelen op de bovenste draadzeef.

Voor gips-derris wordt het gemiddelde van tien proeven gegeven in Tabel XIII:

TABEL XIII

*Valtijden en hoeveelheden der fracties van een gips-derrismengsel*

| Fractie | Gemiddeld |
|---|---|
| 1e fractie . . . . . | 174 mg in 29 sec |
| 2e fractie . . . . . | 35 mg in 35 sec |
| 3e fractie . . . . . | 30 mg in x min |
| Totaal . . . . . | 239 mg |

*De valtijden van 1e en 2e fractie zijn bij dolomietmergel langer dan bij talk en gips. Wat de gewichten der afzonderlijke fracties betreft, hier staat dolomietmergel juist tusschen talk en gips in; talk heeft een kleine 1e fractie en een groote 3e fractie, bij gips is het omgekeerd.*

Het was ons opgevallen, dat bij alle drie de draagstoffen de 1e fractie belangrijk slechter aan de glasplaat hechtte dan de 2e en vooral de 3e fractie. *Wanneer dus de 1e fractie, zooals wij vermoedden, soms niet op de oppervlakte der proefdieren bleef hechten, moest gips, waarbij deze fractie zeer groot is, slechter werken dan dolomietmergel. De biologische proeven met derris-gipsmengsels hadden ons het tegendeel getoond.*

Wanneer echter de 1e fractie bij derris-dolomietmergelmengsels een zeer groot gehalte aan aetherextract zou blijken te bezitten t.o.v. de 1e fractie der beide andere mengsels, dan zou hieruit de slechte werking van dolomietmergel kunnen worden verklaard.

Dr L. Westenberg maakte vergelijkende analyses van elk der drie mengsels met hun 1e fracties. Het gehalte aan aetherextract van de uitgangsmengsels was berekend op 3 % (zie Tabel XIV).

TABEL XIV

*Aetherextractgehalte van derrisstuifmengsels vergeleken met de 1e fractie ervan*

| Draagstof van het mengsel | % aetherextract in | |
|---|---|---|
| | uitgangs-mengsel | 1e fractie |
| Talk . . . . . | 2,8 | 3,8 |
| Talk . . . . . | 2,7 | 3,44 |
| Gips . . . . . | 2,9 | 3,0 |
| Dolomietmergel N.H.M. . | 2,8 | 3,1 |

*Slechts bij talk-derris bleek de 1e fractie een hooger gehalte aan aetherextract te bezitten*, hetgeen wij zeker niet hadden verwacht! Deze uitkomst ontnam dus ook aan de zoo juist gemaakte veronderstelling alle grond.

Gedacht is nog aan verschillen in electrische lading tusschen de draagstof en de insecten doodende deeltjes. In hetgeen de studie van de structuur ons leerde, vonden wij geen aanleiding experimenten in die richting te nemen.

## 2. *Onderzoek naar het hechtend vermogen*

### *a. Proeven met luchtdroge draagstoffen*

Er bleef ons nog over na te gaan of de somtijds slechte invloed van dolomietmergel te verklaren zou zijn uit een gering hechtend vermogen van deze draagstof op plantendeelen of proefdieren.

Wij trachtten allereerst het hechtend vermogen van de luchtdroge draagstoffen onder normale laboratoriumomstandigheden te bepalen. Wij gingen op de volgende wijze te werk:

In het stuifapparaat verstoven wij 200 mg poeder, waarvan een gedeelte werd opgevangen op een stuk vooraf gewogen, stijf, tamelijk glad carton (correspondentiekaart). De kaart werd daarna voorzichtig in een toestel (afb. 6) verticaal opgehangen aan een ronde stift *a*. Daarna werd met een vast gesteld aantal, steeds gelijke, tikken het losliggend poeder van de kaart afgeslagen, door haar telkens van een bepaalde hoogte S,-tegen een pal P, te laten vallen. Daarna stelden wij de gewichtsvermeerdering van de kaart vast. Deze kaarten leken ons het meest geschikte materiaal, aangezien wij voor elke proef een nieuwe kaart konden nemen van precies dezelfde maat en hetzelfde soort oppervlak, zoodat wij onze proeven niet onzeker zouden behoeven te maken door — zooals bij andere methoden gedaan wordt — het bestoven oppervlak schoon te maken en opnieuw te gebruiken. [1]) Bovendien stemt het oppervlak van zulke kaarten beter overeen met dat van natuurlijke voorwerpen, die ook geen gepolijst oppervlak hebben. Gedurende de proefnemingen bleek een cartonnen kaart echter ongeschikt te zijn voor het gestelde doel, daar zij in korten tijd bij slechts geringe verandering van de relatieve luchtvochtigheid een gewichtsverandering kon ondergaan, die in grootte overeenkwam met het gewicht van het aangehechte stuifpoeder. Daarom namen wij een ruw zinken plaatje, dat telkens opnieuw schoongeborsteld werd, of een stuk fijn gaas. Dit laatste deden wij ten einde een grooter oppervlak te verkrijgen.

De uitkomsten van deze proeven met de drie draagstoffen talk, gips en dolomietmergel op gaas genomen, zijn in tabel XV samengevat.

TABEL XV

*Hechtend vermogen van draagstoffen op ijzergaas*

| Datum | Draagstof | Aantal herhaltngen | Temperatuur | Relatieve luchtvochtigheid | Gewicht aanhechtend poeder in mg | Middelbare fout in mg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 XII | Talk | 8 | 67 °F | 41 % | 15,5 | 0,5 |
| 12 XII | Gips | 8 | 65 °F | 42 % | 11,1 | 0,5 |
| 11 XII | Dolomiet-mergel NHM | 7 | 62 °F | 41½% | 16,2 | 0,3 |
| 12 XII | Idem | 8 | 65 °F | 44 % | 15,3 | 0,4 |

*Gips hecht dus het slechtst aan de gebruikte oppervlakken*; in de biologische proeven werden met gips-houdende stuifmengsels daarentegen vaak de beste uitkomsten verkregen.

Door WESTENBERG genomen proeven over hetzelfde onderwerp, echter op glasplaten (methode VOELKEL; zie PETERS: *Chemie und Toxikologie der Schädlings-*

[1]) WESTENBERG vond b.v., dat de wijze waarop hij de glazen plaat reinigde (met water, alcohol of een doek) invloed oefende op de uitkomst van zijn proeven.

*bekämpfung*) gaven eveneens een zeer slecht hechtend vermogen van gips op glas te zien. Dolomietmergel [1]) hechtte in zijn proeven behoorlijk; het beste talk.

Daar het mogelijk zou zijn, dat bij de hechting op glas ook electrische krachten werkzaam zijn, beproefden wij het hechtend vermogen van talk, gips en dolomietmergel op geïsoleerde, met een droge doek afgewreven glasplaten èn op vooraf door bewaseming ontladen platen. Geen aantoonbaar onderscheid trad op. Ook in deze proef hechtte gips slecht.

*b. Proeven met luchtdroge draagstoffen in vochtige atmosfeer*

Om na te gaan of een vochtige atmosfeer invloed oefent op het hechtende vermogen der draagstoffen, werd van elk der bovenvermelde stoffen 300 mg op een ijzergazen raampje verstoven in een atmosfeer van ± 76% relatieve luchtvochtigheid (Tabel XVI).

TABEL XVI

*Hechtend vermogen van diverse draagstoffen in vochtig milieu*

| Draagstof | Herhaling | Temperatuur in °F. | Relatieve vochtigheid in % | Hechtend poeder in mg |
|---|---|---|---|---|
| Talk | I | 64 | 75 | 15,5 |
| | II | 64 | 75 | 11 |
| | III | 64 | 76 | 11,5 |
| | IV | 64 | 76 | 13 |
| | | | Gemiddeld | 12,8 |
| Gips | I | 64 | 76 | 8 |
| | II | 64 | 76 | 5 |
| | III | 64 | 76 | 6 |
| | | | Gemiddeld | 6,3 |
| Dolomietmergel N.H.M. | I | 65 | 76 | 11 |
| | II | 65 | 77 | 11 |
| | III | 65 | 77 | 13 |
| | | | Gemiddeld | 11,7 |
| Dolomietmergel no 337 (zie tabel VIII) | I | 66 | 77 | 12 |
| | II | 66 | 77 | 13 |
| | III | 66 | 77 | 13 |
| | | | Gemiddeld | 12,7 |
| Klei (Wageningen) | I | 63 | 77 | 4 |
| | II | 64 | 77 | 3,5 |
| | III | 64 | 76 | 4 |
| | | | Gemiddeld | 3,8 |
| Vliegasch (E.N.C.I.) | I | 64,5 | 80 | 3 |
| | II | 64,5 | 80 | 3 |
| | III | 63 | 77 | 3 |
| | | | Gemiddeld | 3,0 |

Onder deze omstandigheden hechten talk en dolomietmergel het beste. Gips hecht nu nog belangrijk slechter. Klei en vliegasch hechten — dit was al eerder gebleken — onder alle omstandigheden slecht; zoo ook in vochtig milieu. De verklaring van een slechten invloed van dolomietmergel kan dus niet in het vochtig worden van het poeder gedurende de verstuiving worden gezocht.

[1]) Van deze dolomietmergel kennen wij herkomst en samenstelling niet.

*c. Proeven met vochtige draagstoffen*

Wij stelden ons nu de vraag: neemt de draagstof bij bewaren vocht uit de lucht op en veranderen daardoor wellicht haar eigenschappen? Wij vergeleken daartoe het hechtend vermogen van droge poeders met die, welke gedurende eenige dagen in open schalen buiten hadden gestaan.

Allereerst gingen wij na of draagstoffen in verschillende mate vocht opnemen. Zes gram van elke draagstof [1]) werd neergezet in een open Petrischaal op een wind- en regenvrije plaats in een vochtige, soms ook mistige atmosfeer. De gewichtsvermeerdering in mg per 6 g-poeder, opgenomen in Tabel XVII en XVIII, vormt een maat voor de hygroscopiciteit ervan.

TABEL XVII

*Hygroscopiciteit van verschillende draagstoffen*

| Draagstof | Complex | Winning | % Ca | % Mg | Buiten gezet op 13/I | Totale gewichtsvermeerdering in mg op: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 14/I | 16/I | 17/I | 18/I | 20/I |
| Talk | | | | | 6 g | –40 | –20 | –45 | –65 | –70 |
| Gips | | | | | 6 „ | 30 | 120 | 340 | *460* | 460 |
| Dolomietmergel N.H.M. | | cyclonen van de droogtrommel | | | 6 „ | 20 | 80 | *86* | 67 | 67 |
| Idem No 335 | A | nacyclonen | 27,4 | 3,7 | 6 „ | 30 | 55 | *75* | 40 | 60 |
| Idem no 336 | A | hoofd- + nacyclonen | 27,5 | 3,4 | 6 „ | 10 | 45 | *80* | 35 | 35 |
| Idem no 337 | A | cyclonen van de droogtrommel | 24,4 | 3,9 | 6 „ | 30 | 80 | *90* | 75 | 80 |
| Idem no 338 | D | hoofd- + nacyclonen | 19,0 | 10,7 | 6 „ | 20 | 50 | *65* | 60 | 50 |
| Idem no 339 [2]) | E | hoofd- + nacyclonen | 23,8 | 3,6 | 6 „ | 60 | 120 | *125* | 110 | 90 |

TABEL XVIII

*Hygroscopiciteit van verschillende draagstoffen*

| Draagstof | Buiten gezet op 21/I | Totale gewichtsvermeerdering in mg op: | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 24/I | 25/I | 27/I | 31/I | 2/II |
| Talk | 6 g | 0 | 0 | 0 | 0 | *30* |
| Gips | 6 „ | 80 | 100 | 165 | 270 | *570* |
| Dolomietmergel N.H.M. | 6 „ | 40 | 25 | 60 | 25 | *110* |
| Idem no 335 | 6 „ | 40 | 13 | 20 | 25 | *80* |
| Idem no 336 | 6 „ | 30 | 10 | 15 | 25 | *110* |
| Idem no 337 | 6 „ | 35 | 15 | 50 | 25 | *110* |
| Idem no 338 | 6 „ | 5 | 25 | 25 | 35 | *105* |
| Idem no 339 | 6 „ | 20 | 35 | 55 | 45 | *130* |
| Beendermeel | 6 „ | 235 | 170 | 490 | 295 | *660* |
| Klei (Wageningen) | 6 „ | 45 | 80 | 135 | 85 | *305* |
| Vliegasch (E.N.C.I.) | 6 „ | 35 | 45 | 70 | 70 | *75* |

[1]) Wij betrokken hier voor 't eerst een aantal soorten dolomietmergel in ons onderzoek, ten einde uit te maken of ook daartusschen nog verschillen bestaan in hun werking als draagstof. Zij werden ons welwillend door Dr F. J. FABER ter beschikking gesteld. Voor bijzonderheden betreffende de verschillende soorten dolomietmergels zij verwezen naar: Dr Ir F. J. FABER: De in de Nederlandsche Muschelkalk voorkomende grondstoffen en haar gebruik; De Ingenieur, 57e jaarg., nr 11, 7 Dec. 1945, M 5.

Uit tabellen XVII en XVIII blijkt, dat de onderzochte dolomietmergels ongeveer in dezelfde mate vocht opnemen, no 339, een zgn. kleimergel, iets meer dan de anderen. De opgenomen hoeveelheid is echter zeer gering (± 1 à 2% van het totaal gewicht). Talk neemt geen water op (vermindering in gewicht in Tabel XVII konden wij niet verklaren; gips neemt veel water op; ook bij beendermeel en klei is de wateropneming belangrijk.

Er werd nu nagegaan hoe het met het hechtend vermogen van verschillende dezer stoffen is gesteld, nadat zij water hebben opgenomen.

Het aantal mg dat bij verschillende luchtvochtigheid op een zinken plaatje blijft hechten, is in Tabel XIX aangegeven.

TABEL XIX

*Hechtend vermogen van met water verzadigde draagstoffen*

| Draagstof | Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 67 °F., 64% | 63 °F., 58% | | 68 °F., 61% |
| | | I | II | |
| Talk | 14,5 | 10,5 | 14,5 | 18,5 |
| Gips | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Dolomietmergel N.H.M. | 10 | 12 | 10,5 | 14 |
| Idem no 335 | 12,5 | 7 | 7 | – |
| Idem no 336 | 7,5 | 8 | 8,5 | – |
| Idem no 337 | 10 | 8,5 | 8,5 | – |
| Idem no 338 | 10,8 | 10 | 9 | 12 |
| Idem no 339 | 9 | 11,5 | 14 | – |

Men ziet, dat weinig verandering in hechtend vermogen van dolomietmergel optrad t.o.v. andere draagstoffen door vochtopneming (zie ook Tabel XV, p. 54). Dolomietmergel schijnt nu iets minder te hechten; gips hechtte ook nu verreweg het slechtste.

WESTENBERG deed nogmaals een proef, maar nu op glas volgens de reeds genoemde methode VOELKEL, om de dolomietmergels onderling en met talk, in luchtdrogen en vochtigen toestand te kunnen vergelijken. De gewichten van het hechtend poeder in mg van de op de platen verstoven poeders zijn opgenomen in tabel XX.

TABEL XX

*Verschil in hechtend vermogen tusschen luchtdroge en vochtige draagstoffen*

| Draagstof | Luchtdroog | | | | Vochtig | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Herhaling | | | Gemiddeld | Herhaling | | | Gemiddeld |
| | I | II | III | | I | II | III | |
| Talk | 198 | 192 | 188 | 193 | 190 | 185 | 185 | 178 |
| Dolomietmergel no 335 | 120 | 125 | 89 | 105 | 85 | 44 | 106 | 78 |
| Idem no 336 | 106 | 106 | 97 | 103 | 68 | 45 | 69 | 61 |
| Idem no 337 | 121 | 97 | 111 | 103 | 59 | 57 | 44 | 53 |
| Idem no 338 | 130 | 98 | 119 | 116 | 84 | 82 | 69 | 78 |
| Idem no 339 | 116 | 72 | 107 | 98 | 20 | 30 | 32 | 27 |

Op glas blijkt belangrijk meer poeder te hechten dan op zink, bovendien was de methode van afkloppen een andere.

Toch zien wij, dat evenals in onze zink- en gaasproeven talk het beste hecht; dat de dolomietmergels droog onderling niet veel verschil in hechtend vermogen toonen; dat zij in het algemeen vochtig minder goed hechten, doch ook dan onderling niet veel verschillen, behalve de meest hygroscopische kleimergel no 339, die vochtig zeer veel slechter hecht dan de anderen.

*d. Proeven met draagstoffen op een vochtig oppervlak*

Aangezien droog poeder op een vochtig oppervlak, zooals wellicht de rupsenhuid, zich anders zou kunnen gedragen dan vochtig poeder op de beproefde oppervlakken, hebben wij getracht, het hechtend vermogen te bepalen op een vochtig zinkplaatje, dat werd verkregen door het plaatje eenigen tijd in de ijskast te laten, tot het een temperatuur van $\pm$ 0 °C had aangenomen en het vervolgens in een kamer met hooge luchtvochtigheid te brengen. Het plaatje besloeg dan dadelijk. Onmiddellijk werd nu het poeder in het stuiftoestel op dit plaatje verstoven. Dit werd daarna afgeklopt, gedroogd en de gewichtsvermeerdering werd nagegaan. De uitkomsten liepen echter te zeer uiteen om deze methode verder te kunnen gebruiken. Er bleef — zooals is te begrijpen — belangrijk meer poeder op het vochtige plaatje hechten, dan op het droge.

*e. De invloed van het oppervlak op het hechtend vermogen*

Op verzoek van WESTENBERG onderzochten wij nog twee calciumarsenaathoudende handelspraeparaten, „*Hercynia*" en „*Arcal*", waarvan het eerste zeer goed, het laatste zeer slecht op een glasplaat hechtte. Wij namen met deze middelen proeven op dennennaalden. Wij wogen daartoe dennentakjes, waarvan de snijvlakken geparaffineerd werden, ten einde verdamping tegen te gaan. De verdamping uit de aldus behandelde takjes is zoo gering in de 5 min., die wij voor een proef noodig hadden, dat wij die kunnen verwaarloozen.

Na weging werden de takjes met een handbestuiver goed bestoven met de te onderzoeken praeparaten en vervolgens werd het losliggend poeder van de naalden afgetikt. Daarop werd de gewichtsvermeerdering bepaald en daarna werden de naalden afgeknipt. Vervolgens werd dan het gewicht van de afgeknipte naalden bepaald en daarna het gewicht van het hechtend poeder omgerekend per g naaldgewicht. Hierbij namen wij aan, dat het poeder voor het overgroote deel op de naalden zou zijn gehecht en verwaarloosden wij het gewicht van het aan het takje gehechte poeder, dat bij alle takjes ongeveer even groot zal zijn, aangezien wij voor deze proeven takjes van dezelfde grootte namen.

Deze methode is goed bruikbaar naar men kan zien uit de betrekkelijk kleine middelbare fouten in de uitkomsten (Tabel XXI).

TABEL XXI

*Hechtend poeder in mg per g naaldgewicht*

| Middel | „Hercynia" | „Arcal" |
|---|---|---|
| Gemiddelden uit 10 proeven . . | 1.3 $\pm$ 0.15 | 4.9 $\pm$ 0.42 |

*Wij vonden dus, dat op dennennaalden Hercynia zeer slecht, Arcal zeer goed hecht. Een uitkomst, volkomen tegengesteld dus aan het resultaat op glas.*

Het lag voor de hand nu nog op deze wijze na te gaan, of dolomietmergel en de andere draagstoffen op dennennaalden een dergelijk verschijnsel vertoonen

De resultaten der proeven, die dit moesten uitmaken, in 8-voud genomen, ziju samengevat in Tabel XXII.

TABEL XXII

*Hechtend vermogen van verschillende draagstoffen op dennennaalden in mg per g*

| Draagstoffen | Talk | Gips | Dolomietmergel |
|---|---|---|---|
| Gemiddelden uit 8 proeven . . . . | 6.6 ± 0.4 | 3.9 ± 0.2 | 4.2 ± 0.2 |

Wij vonden dus hier de eerder gevonden volgorde terug en in dit geval bleek, dat het oppervlak geen grooten invloed oefende op het hechtend vermogen.

Verrassend was net, dat *wanneer wij zeer krachtig bestoven er wel een verschil te zien kwam. Gips hechtte dan juist het best, talk iets minder goed en dolomietmergel het slechtst.* De cijfers waren respectievelijk: gips 8 mg, talk 7,6 mg, dolomietmergel 5,9 mg per gram naaldgewicht.

Een dergelijke krachtige bestuiving zal men slechts bij practijkbestuivingen aantreffen dicht bij den mond van de stuifslang. Deze uitkomst is zeer opmerkelijk, daar het ons doet zien van welke onverwachte factoren een meer of minder goede hechting kan afhangen.

*Samenvatting van het physisch onderzoek*

1. *De structuur der stuifmengsels*

1. Bij verstuiving van een normale hoeveelheid stuifpoeder van ongeveer 33 kg/ha worden de bestoven objecten slechts gedeeltelijk door het poeder bedekt. In een stuifmengsel kan dus een neutraal snelvallend bestanddeel (hoog spec. gewicht of groote deeltjes) nimmer het object afdekken en tegen de inwerking van het later vallende insecticide beschutten.

2. Dolomietmergel heeft eenzelfde structuur als de andere draagstoffen (gips en talk), zoodat daaraan dus een minder gunstige invloed van dolomietmergel op derris niet kan worden toegeschreven.

3. In de stuifmengsels zijn de derrisbestanddeelen gehecht aan de draagstoffen, zoowel bij gips en talk als bij dolomietmergel. Verschillen in structuur zijn gering. Bij gips schijnt de derris vnl. aan de grootste agglomeraten gebonden te zijn; bij dolomietmergel aan de kleinste.

4. Naar het gedrag der deeltjes gedurende hun val laten zich, zoowel bij gips, bij talk als bij dolomietmergel drie fracties onderscheiden, die wij afzonderlijk kunnen opvangen.

5. De eerste fractie van gips valt sneller dan die van talk en dolomietmergel.

6. Talk heeft een kleine eerste fractie en een groote derde; gips omgekeerd; dolomietmergel staat tusschen deze beide in. Als dus de eerste fractie weinig hechtend zou zijn moest gips een ongunstige invloed uitoefenen op de werking van derrisstuifmengsels. Dit is uit het biologisch onderzoek niet gebleken.

7. Het gehalte aan werkzame bestanddeelen was in de eerste fractie bij gips en dolomietmergel ongeveer gelijk aan dat van het totale mengsel; bij talk tegen de verwachting in iets hooger. De eerste, snelvallende fractie is dus, naar haar gehalte beoordeeld, stellig niet de minst actieve.

2. *Het hechtend vermogen der stuifmengsels*

1. Gips hecht iets minder dan talk en dolomietmergel aan een ijzergazen raampje of aan een glazen plaat. Talk iets beter dan dolomietmergel aan glas; met het

ijzergazen raampje vonden wij geen onderscheid. Electrische lading aan het glasoppervlak bleek op onze proeven geen invloed te hebben gehad.

2. In een vochtig milieu hechten talk en dolomietmergel het beste; gips veel minder goed en klei zeer slecht.

3. Talk neemt uit een met waterdamp verzadigde atmosfeer geen water op; gips is hygroscopisch evenals beendermeel en klei. De dolomietmergels nemen maar weinig water op; het meeste nog de tot het E-complex behoorende zgn. „kleimergel". Op het hechtend vermogen (op een zinkplaatje bepaald) had deze wateropneming geen invloed van beteekenis. Op glas werden soortgelijke uitkomsten verkregen, behoudens dat de kleimergel na wateropneming aanmerkelijk slechter hechtte dan droog.

4. „Hercynia" hechtte zeer goed op glas, „Arcal" veel minder. Op dennennaalden was juist het omgekeerde het geval.

5. Op dennennaalden hechtte, evenals op glas en zink, gips het minste, talk het beste, wanneer de naalden voorzichtig werden bestoven. Werd daarentegen het poeder met kracht verstoven, dan hechtte juist gips het beste, daarop volgde talk en dolomietmergel hechtte dan het minste.

In het algemeen kan men zeggen:

Wij vonden geen verband tusschen physische eigenschappen van de draagstof en hun invloed op de insecticide werking. Structuur, noch hechtend vermogen onder de meest uiteenloopende omstandigheden van de verschillende beproefde draagstoffen kunnen de door het biologisch onderzoek aan het licht gekomen feiten verklaren.

*Algemeene gevolgtrekkingen*

De werking van draagstoffen is een ingewikkelde kwestie, die door laboratoriumonderzoekingen alleen, chemische, physische of biologische, niet kon worden opgelost. Ervaring opgedaan in het veld is hierbij van doorslaggevende beteekenis.

Het is met onze huidige kennis niet mogelijk bepaalde stoffen als draagstof uit te schakelen, wanneer zij beloven economische voordeelen te bieden. Aangezien gebleken is dat ook de technische toediening van invloed is op de reactie van een draagstof in een bepaald insecticide, bestaat de kans, dat verder onder dezelfde omstandigheden, al naar gelang er met handverstuiver, motorbestuiver of vliegtuig gestoven wordt aan telkens een andere draagstof de voorkeur gegeven zou moeten worden. Daar ook de uitwendige omstandigheden slechts zelden dezelfde zullen zijn en ook bij wisselingen van deze er inversies in bepaalde naar hun reactie opgestelde draagstofreeksen kunnen voortkomen, moet het uitgesloten worden geacht, ook met rijpe ervaring, in alle gevallen de meest gewenschte draagstof te kunnen kiezen.

Teleurstellingen echter kunnen worden vermeden door bij het voorschrijven van de samenstelling van een stuifmengsel voor een bepaald doel een flinke zekerheid in acht te nemen.

Zoodoende bestaan er tegen 't gebruik van het goedkoope dolomietmergel geen doorslaggevende bezwaren. Vooral in mengsels met een zeer laag gehalte aan werkzame bestanddeelen blijft, ook in die gevallen waarin deze draagstof onweerlegbaar ongunstig werkt, het economisch verantwoord, dolomietmergel als zoodanig aan te wenden, hoewel bij zeer lage prijzen van gips deze stof een ernstige concurrente gaat vormen. Klei, beendermeel enz. zullen in vele gevallen duurder komen dan dolomietmergel en bovendien zijn zij nog ongunstiger in werking.

De kwestie Arcal-Hercynia heeft doen inzien dat geijkte laboratoriummethoden

voor de bepaling van het hechtend vermogen voor de practijk waardeloos zijn. Een instituut, dat stuifmiddelen ter keuring krijgt aangeboden, zal gedwongen zijn den omslachtigen weg te bewandelen van biologische laboratoriumproeven gecombineerd met veldwaarnemingen. Gehalte aan chemische bestanddeelen, noch physische constanten (als hechtend vermogen, structuur, hygroscopiciteit) bepalen de biologische waarde van een stuifmiddel.

*Aanvulling*

Hoewel wij de origineele publicaties nog niet ter inzage konden ontvangen, blijkt toch wel uit een overzicht samengesteld door BARSS en ANDRE [1]), dat men in Amerika met zelfde vraagstukken in de oorlogsjaren te maken heeft gehad en dat men daar eveneens soortgelijke merkwaardigheden heeft ontdekt in verband met het gebruik van verschillende soorten draagstoffen.

Uitgebreide onderzoekingen verricht door de proefstations van Wisconsin en Connecticut hebben nl. aangetoond, dat de giftigheid van een zeker stuifpoeder invloed ondervindt van de soort „neutrale" stof, die als verdunningsmiddel wordt toegevoegd.

Zoo stond 5 % nicotine-Bentoniet in een mengsel met klei in uitwerking op *Pyrausta nubilalis* ongeveer gelijk met 3 % nicotine verdund met pyrophyllite. Vergeleek men deze draagstoffen bij gebruik van cryoliet en met *Epilachna corrupta* als proefdier, dan kon men ternauwernood verschillen opmerken. Nog sterker dan in eerstgenoemd geval, kwamen de verschillen tot uiting wanneer „vrije" nicotine gemengd werd met pyrophyllite of gebluschte kalk en gebezigd werd ter verdelging van de koolwitrupsen. In dat geval stond 1 % nicotine met pyrophyllite gemengd in werking gelijk met 10 % nicotine met gebluschte kalk.

SUMMARY

In the fight against insects destructive to our forests, the need was felt to look for a carrier for insect-killing dusts, cheaper than the hitherto employed talcum.

Ground dolomitic marl was found to have good qualities, and satisfied the practical demands.

In 1941 however, freshly-made dolomite-derris dusts caused trouble.

According to Dr. SPOON (vide p. 65) the alcaline properties of dolomitic marl are responsible for an impairment of the rotenone present in derrispowder.

These facts led us to carry out some experiments on the properties of carriers.

When biological tests yielded no clear results, some physical properties of the carriers were investigated as well.

*Biological tests*

1. Dusts, prepared on July 19th 1938, from derrispowder (14 % rotenone-content) with the carriers talcum, gypsum and dolomite, and 9 and 34 months afterwards tested on caterpillars of the Brown-tail moth (Euproctis chrysorrhoea) did not show important differences in their insecticidal qualities, the gypsum-dust being rather the most effective of the three. Some time afterwards the dusts were diluted further with talcum, gypsum and dolomite respectively, the

[1]) BARSS, H. P. en ANDRE, F. Reducing Losses from Diseases and Pests: Reprint from Report on the Agricultural Experiment Station, 1944. U.S. Governement Printing Office, Washington 1945.

dolomite used being a very fine cyclonenstof. In this case the dolomite-derrisdust showed a distinct decrease in effectiveness compared with the other dusts, when they were tested again on Euproctis chrysorhoea.

2. Newly mate derrisdusts, prepared with talcum, gypsum and the dolomite mentioned above, when tested on Euproctis chrysorroea, yielded the following death rates.

| Talcum | Gypsum | Dolomite |
|---|---|---|
| 88 % | 97 % | 60 % (on dry caterpillars) |
| 94 % | 88 % | 55 % (on wet caterpillars) |

In this experiment dolomite had a bad influence on the insecticidal quality of its dust.

3. These same dusts however, when tried two years afterwards on the larvae of the pine-sawfly (Diprion pini) gave the results mentioned below:

*Test, carried out on Oct. 4th 1943 (9 separate tests, each with 20 animals)*

| | Talcum | Gypsum | Dolomite |
|---|---|---|---|
| Death rate on Oct. 5th . . . . . | 28 % | 47 % | 56 % |
| Death rate on Oct. 6th . . . . . | 56 % | 69 % | 74 % |

*Test, carried out on Oct. 9th (22 separate tests, each with 20 animals)*

| | Talcum | Gypsum | Dolomite |
|---|---|---|---|
| Death rate on Oct. 10th . . . . . | 33 % | 51 % | 63 % |
| Death rate on Oct. 12th . . . . . | 53 % | 62 % | 77 % |

These data make clear that here dolomite-dust is the most effective, then talcum, than gypsum. In the course of 2 years the rotenone certainly should be impaired by the alcaline dolomite, according to SPOON.

These experiments show that no such action occurs. Other factors must be responsible for the varying effectiveness of the dusts.

This view was confirmed in the course of the following experiments.

*Pyrethrym-keeping dusts*

4. Freshly made and 3 years old dusts were tested on fully grown Diprion pini-larvae.

Calculated percentage of pyrethrines 0,025 %. Criterion used for comparing the effectiveness of the dusts: loosening and fall of the dusted larvae. Results (see Table I):

*a.* Freshly-made dusts: gypsum the most effective, then talcum; dolomite far less effective.

*b.* 3 years old dusts: talcum the most effective, then gypsum; dolomite far less effective.

5. 3 years old dusts were tested on silk-worms (Table II). Pyrethrinecontents 0,025 %.

Criterion used: death rate.

Result: talcum and gypsum the most effective, then follow dolomite, bone dust, clay and ground „Kencika" limestone.

*Dusts, which retain Sodiumsilicofluoride*

It seemed interesting to observe whether the different carriers mixed with a stomachpoison produced different results.

*a.* Experiments carried out on Diprion pini-larvae, about 22 mm long.

Method employed: fir twigs were dusted and the not adherent dust blown off, then 50 larvae were placed upon each twig. Death rate and weight of excrements (as a measure for the amount of food digested) were examined (Tables IV, V, VI).

In the experiment shown in Table VII the natural colonies of young larvae were dusted on the twigs directly (dusts were diluted further because the larvae were very young, 15 mm long).

*b.* Experiments on silkworms.

Method used: mulberry leaves were dusted, then 1 silkworm was placed upon each leave. Criteria: death rate and food digested. Result: differences in effectiveness were slight (Table VIII, IX).

*Summary of biological tests*

Differences found in the effect of several carries could not be ascribed to chemical alterations of the dusts. Other factors, physical or biological, must be responsible.

*Physical experiments*

I. *„Structure" of dusts*

Laboratory experiments showed that the normal quantity of dust used in practice, viz. 33 kg/ha covers dusted objects only partly. A neutral, quickly falling component (heigh specific weight or large particles) can never screen the object against slower-descending insecticide-particles.

To make sure about the „structure" of the dusts, microscopical examination was performed. We were able to discern the derrisparticles by dyeing them red with eosine (Fig. 1).

The derrisparticles usually occur adherent to agglomerates of carrierparticles, as shown in fig. 2.

Experiments on the rate the particles fell, were carried out in a specially constructed wooden falling-tube. On top of this tube the dusts, containing 10 % dyed derris, were carefully brushed through fine cheese cloth; the particles sank vertically in the tube and were collected on glass plates in the lower end of the tube.

We observed in all three dusts examined (talcum-, gypsum- and dolomite-derris) 3 different rates of descent:

1. a quickly descending, vertically falling fraction.
2. a medium fraction (particles descending with whirling movement).
3. a slowly descending fraction (a cloud of very fine particles).

The fractions are shown in fig. 3–5.

It appeared that:

1. Dolomite-derris possessed in all 3 fractions nearly the same structure as the other dusts; thus an unfavourable influence of dolomite cannot be ascribed to structural qualities.

2. The first fractions in all three dus-mixtures contained roughly the same amount of the active component (determined by chemical test).

3. The first fractions did not stick properly to the surface upon which they fell.

So the 2nd and 3rd fractions together, both with good adhesive power, should contain in all three dusts an equal amount of insecticide as well.

So the irregularities of the dustmixtures could be explained no better by differences in the amount of insecticide carried by the better-adhering fractions.

II. *Adhesive qualities*

1. *Air-dry carriers* under normal laboratory conditions.

Experiments: dust in weighed quantities dusted on wire-gauze, on a small zinc plate, or on a glass plate; the loose powder then was knocked off with gentle knocks (apparatus see fig. 6); the adherent dust was weighed.

Results: Table XV. Gypsum was least adherent. Experiments on a glass plate (see method VOELKEL in PETERS: Chemie und Toxicologie der Schädlingsbekämpfung) had the same result.

2. *Electrical charge* on the surface of the glass plate had no influence.

3. Carries were dusted in a *damp environment* on zinc plates (see Table XVI).

Least adherent: gypsum, clay.

4. *Attraction of moisture.* Talcum attracts no water, when exposed during some days to a damp atmosphere, gypsum, bone-dust and clay are hygroscopic. The dolomites attract water only in a small degree, the marly dolomite (E-complex) comparatively the most (Tables XVII, XVIII).

The content of water attracted by the different carriers had no noticeable influence on their adhesion on zinc (Table XIX).

Experiments by VOELKELS method performed on glass plates, showed less adhesive power of dolomite-carriers, especially of the relatively hygroscopic marly dolomite no 339.

III. *Influence of the surface on the adherency of dusts*

1. Of two industrial dusts „Hercynia" and „Arcal" the former was for more adherent to glass than the latter; on pine-needles quite the reverse was seen (Table XXI).

2. On pine-needles talcum adhered best, gypsum least (as in our zinc plate and glass plate experiments), when the dusting was performed carefully.

3. When, however, the dusting was done vigorously, gypsum adhered best, then tallow, dolomite adhered least.

Summing up the facts one can conclude: The physical, structural or adhesive properties of the carriers found in the course of our experiments cannot explain the influence of carriers on the inscticidal powers of dusts, as revealed by the biological tests.

## *Conclusion*

The administration of carriers to dusts is a subtile problem, which laboratory experiments alone, biological, chemical or physical, could not solve.

Our present knowledge makes it impossible to exclude certain materials as carriers, when they promise to give economic advantage. As dusting-technique too was seen to influence the action of dusts, the possibility exists that, under

the same circumstances, hand-, motor- or airplainedusting each require another dust-composition.

Moreover, circumstances in the field being seldom the same, and a change of these bringing about an inversion in certain carrierseries, put up in accord with their effectiveness, it seems impossible to choose exactly the dustcomposition suited to meet the particular needs.

It is therefore advisable to preseribe a certain overdose of the active component in order to secure a safety-margin.

This done, there is no objection against the use of dolomite; clay, bone-dust and „vliegasch" are inferior and more expensive.

The experiments with „Hercynia" and „Arcal" proved that established laboratory methods may be worthless in practice.

An institute to which insect-killing dusts are given for examination, will have to follow the roundabout way of performing biological tests, combined with field observation.

LITERATUUR

1. FRANSEN, J. J., 1942 *a*: De bestrijding van de dennenbladwesp (*Diprion pini* L.) in Nederland. Tijdschr. over Plantenziekten 1942, pp. 217–225.
———, 1942 *b*: De bestrijding van de dennenbladwespplagen in Nederland gedurende de jaren 1938–1941. Meded. v. h. Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, No 8, 1942 en Ned. Boschbw. Tijdschr.
———, 1945 *a*: Verslag over het onderzoek naar de insecticiden en de verliezen die door kaalvreterij aan de houtopstanden worden toegebracht, verricht in het jaar 1942. Meded. v. h. Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, No 12 en Ned. Boschbw. Tijdschr., 1943, 16e Jaarg., No 5.
———, 1943 *b*: Eenige problemen betreffende het gebruik van derris in den boschbouw. Verslag van de Vijfde vergadering voor Toegepaste Entomologie der Ned. Ent. Ver. op 3 April 1943, gepubl. 15 Mei 1944.
2. SPOON, W., 1940: In hoeverre mogen kalkhoudende draagstoffen in een Derris stuifmengsel worden gebruikt? De Indische Mercuur, 10 April 1940, No 15, p. 149 en Berichten van de afdeeling Handelsmuseum van de Kon. Ver. Koloniaal Inst., Amsterdam.
3. FRANSEN, J. J., 1937: De gevoeligheid der overwinterde rupsen van den bastaardsatijnvlinder voor poedervormige contactvergiften. Tijdschr. Ned. Heide Mij, 49e jaarg., afl. 7, Juli 1937, pp. 203–216.
———, 1938: Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes pulverförmiger Kontakt-Insektiziden. Anz. f. Schädlingskunde, XIV, Jahrg., Heft 1, pp. 5–8.
———, 1939: Biologische waardebepaling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften. Landbouwk. Tijdschr., 51ste jaarg., No 624, Mei 1939, pp. 312–363.

# KORTE MEDEDEELINGEN

## GELE ROEST (PUCCINIA GLUMARUM) OP KROPAAR (DACTYLIS GLOMERATA)

*With a summary: Yellow rust (Puccinia glumarum) on Cocksfoot (Dactylis glomerata)*

DOOR

IR C. MASTENBROEK

### VELDWAARNEMINGEN

In den zomer van 1942 vond ik op het Veredelingsbedrijf van het Centraal Bureau te Hoofddorp enkele kropaarplanten door een roest aangetast. De gele sporenhoopjes waren in lange rijen in de lengte van de bladeren gerangschikt. Het beeld geleek op dat van gele roest, die volgens KLEBAHN (4) inderdaad op kropaar voorkomt.

De roest werd tot laat in het jaar waargenomen, maar toen tenslotte de bladeren afstierven, had ik nog geen teleutosporen kunnen vinden.

In 1943 kon ik de roest in het voorjaar niet terugvinden, pas in de maand Juni vond ik in een veldje met aparte planten enkele aangetaste exemplaren. Het overgroote deel dezer planten was niet aangetast; van de aangetaste planten waren de meesten nog zwak en slechts weinigen sterk tot zeer sterk aangetast. Op een ander veldje, waar een tiental klonen onderling vergeleken werden, vond ik er één sterk, één zwak aangetast en acht geheel vrij van gele roest. Tevens werd op verschillende plaatsen in den Haarlemmermeerpolder deze gele roest in het vrije veld gevonden.

In 1944 en 1945 werden soortgelijke waarnemingen gedaan. In het laatstgenoemde jaar werden ook in Wageningen en omgeving veel aangetaste kropaarplanten gevonden. Op ons bedrijf waren op een sterk aangetaste kloon tot laat in het najaar uredosporen te vinden, doch teleutosporen werden niet waargenomen. Deze ontstonden wel in de kas op een uit een wegberm gegraven plant, Deze teleutosporen waren eveneens in lange rijen gerangschikt en waren nog door de bladepidermis bedekt.

### ENKELE PROEVEN

Getracht werd, deze gele roest van kropaar over te brengen op tarwe, gerst en rogge. Het gebruikelijke testsortiment werd uitgebreid met Staring CB, Roemer 3501/38, Lago CB, Bigo en Petkuser kortstroorogge. De inoculatie vond plaats in het kiemplantstadium op de voor kaswerk gebruikelijke wijze. Ter contrôle werden enkele bladeren van een vatbare kropaarplant mede behandeld. Terwijl de infectie op kropaar steeds slaagde, werden op tarwe, gerst en rogge nooit sporen waargenomen. Het overgroote deel der planten reageerde in het geheel niet (type i), een klein gedeelte vertoonde kleine chlorotische vlekjes (type 00–0). Deze proef werd in totaal viermaal genomen, vaak naast een proef met gele roest van tarwe of gerst afkomstig. De laatste slaagde steeds, de eerste nooit. Hoogstwaarschijnlijk zal dus de gele roest van kropaar niet op granen kunnen overgaan.

### BESPREKING

HECKE (2) vermeldt, dat zijn medewerker BARFUSZ er in geslaagd was, gele roest van tarwe op kropaar over te brengen. Over het voorkomen van gele roest op kropaar in de vrije natuur wordt echter niet gerept.

HUNGERFORD en OWENS (3) vonden in het Westen van de U.S.A. gele roest op

tarwe, gerst, rogge, tweekoorn en 33 wilde grassen, echter niet op kropaar. Wel werd dit gras geïnoculeerd met verschillende herkomsten van gele roest; het resultaat was echter steeds reactietype 0.

STRAIB (5), die zeer veel met gele roest heeft gewerkt, maakt in geen van zijn talrijke publicaties melding van gele roest op kropaar. Wel inoculeerde hij kropaar met drie pathogeen zeer uiteenloopende rassen van gele roest; sporenvorming werd nooit waargenomen.

KLEBAHN (4) kende de gele roest op kropaar wel. Uit Frankrijk wordt het voorkomen gemeld door GUYOT (1). De zwam zou als mycelium in de waardplant 7–9 graden vorst kunnen verdragen. In het voorjaar ontstonden weer uredosporen Dit laatste heb ik dus niet kunnen bevestigen.

STRAIB (6) gaf een uitgebreide determinatietabel, waarin reeds 47 rassen voorkwamen. 4 hiervan tasten geen enkel tarweras aan, nl. 24, 28, 36 en 47. Ras 24 tast vele gerstrassen aan, o.a. Heil's Franken, welk ras bij mijn proeven resistent was; 24 valt dus af. Ras 47 onderscheidt zich van ras 24 slechts door een ander uiterlijk der kiemhyphen van uredosporen, valt dus ook af. Ras 28 geeft op kweek bij inoculatie type 4 en werd ook van kweek geïsoleerd. Kweek werd door mij echter slechts op een geheel andere plaats aangetast gevonden, terwijl in de onmiddellijke nabijheid van aangetaste kropaar wel kweek, doch nooit aangetast gevonden werd. Ras 36 werd geïsoleerd van kweek uit Grignon (Frankrijk), maar kon de door STRAIB gebruikte kweek niet aantasten. Indien de hier ter plaatse voorkomende kweek ook resistent zou zijn voor ras 36, zou deze gele roest van kropaar misschien identiek kunnen zijn met ras 36. Zoo niet, dan is het een geheel nieuw ras.

SUMMARY

During four years yellow rust was observed on cocksfoot. Telia did not occur in the field, but in the glasshouse they appeared. In the field only the minority of cocksfoot-plants was susceptible. Hibernation in the field was not observed, the yellow rust could only be stated in summer after May.

In several inoculation-experiments it was found, that this origin of yellow rust was not pathogenic for several varieties of wheat, barley and rye. The type of infection was always i and 00–0.

According to the experiments of Straib, this type of yellow rust might be identical to physiologie race 36. Otherwise it is a new physiologie race, till now not numbered.

LITERATUUR

1. GUYOT, A. L., Au sujet du mode d'hivernation de certaines Urédinées parasites des Graminées. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. 19: 186–190, 1932. Rev. Appl. Myc. 12: 177, 1933.
2. HECKE, L., Zur Frage der Uberwinterung des Gelbrostes und das Zustandekommen von Rostjahren. Naturw. Ztschr. für Forst- und Landwirtsch. 13: 213–220, 1915.
3. HUNGERFORD, C. W. and OWENS, C. E., Specialized varieties of Puccinia glumarum and hosts for variety tritici. J. Agric. Res. 25: 363–402, 1923.
4. KLEBAHN, H., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Band VI, Rostpilze.
5. STRAIB, W., Infektionsversuche mit biologischen Rassen des Gelbrostes auf Gräsern. Arb. Biol. Reichsanst. 21: 483–497, 1935.
6. ———, Weitere Beiträge zur Frage der Spezialisierung von Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. et Henn. Arb. Biol. Reichsanst. 22: 571–579, 1939.

# UIT DE LITERATUUR

## PLANTENPATHOGENE BACTERIEN

W. J. DOWSON van de Botany School in Cambridge heeft zich bezig gehouden met de nomenclatuur van plantenpathogene bacteriën. In 1942 verscheen van zijn hand een artikel in Transactions of the British Mycological Society, Vol. XXV Part III, getiteld: *On the generic names of the Gram-positive bacterial plant pathogens.*

Schrijver wijst er op, dat door de Gram-kleuring volgens HENRICI en volgens KLUYVER en VAN NIEL een indeeling in twee groepen mogelijk is, die berust op een fundamenteel verschil in de samenstelling der proteïnen van deze twee groepen, die dan ook niet als nauwverwant mogen worden beschouwd. Een geslacht kan dan ook nooit tegelijk Gram-positieve en Gram-negatieve soorten bevatten.

De conclusie is, dat de Gram-positieve plantenpathogene bacteriën niet in het geslacht *Phytomonas* kunnen worden ondergebracht, zooals wel door BERGEY geschiedt.

JENSEN wees op de nauwe verwantschap van deze bacteriën met die van het geslacht *Corynebacterium.* De argumenten worden opgesomd waarom de Gram-positieve plantenpathogenen in dit geslacht thuis hooren. Voorgesteld worden de namen: 1. *Corynebact. sepedonicum* (SPIEKERMANN) n. comb., 2. *Corynebact. Rathayi* (SMITH) n. comb., 3. *Corynebact. michiganense* (SMITH) JENSEN, 4. *Corynebact. insidiosum* (Mc CULLOGH) JENSEN, *Corynebact. flaccumfaciens* (HEDGES) n. comb., 6. *Corynebact. fascians* (TILF.) n. comb.

In een tweede artikel: *On the generic names Pseudomonas, Xanthomonas and Bacterium for certain bacterial plant pathogens* (Trans. Brit. Mycol. Soc. XXVI, Parts I and II, 1943) toont schrijver de onhoudbaarheid aan van het systeem van BERGEY en verdedigt op goede gronden de geslachtsnamen *Pseudomonas* voor de fluorescenten met een bosje polaire flagellen en *Xanthomonas* voor de gele bacteriën met een enkele zweepdraad, die polair geplaatst is, zoodat het ongelukkig gekozen geslacht *Phytomonas* van BERGEY kan vervallen.

Wat betreft het geslacht *Erwinia* wijst schrijver op de nauwe verwantschap van deze bacteriën met die van de *coli*-groep, waardoor zij in het geslacht *Bacterium* thuis hooren. Dit geslacht omvat dan alle Gram-negatieve bacteriën met peritriche flagellen en hun niet beweeglijke varianten. (Zie ook DOWSON, Systematics of Gram-negative bacterial plant pathogens, Chron. Bot. VI, 197, 1941.)

In een artikel in Nature, Vol. 152, 331, 1943: *Spore forming bacteria in potatoes*, behandelt DOWSON een geval van aantasting van opgeslagen aardappelen door den sporevormer *Bacillus polymyxa.* De inhoud der aardappelen was veranderd in een gomachtige massa. Bij inoculatie van deze bacterie in schijfjes van versche aardappelen, wortelen, uien en komkommer en in stengels van iris treedt een volledig rot met gasvorming op.

Dit is de eerste maal, dat een vertegenwoordiger van het geslacht *Bacillus* met zekerheid onder bepaalde omstandigheden als ziekteverwekker bij planten kon worden aangewezen. De voorwaarden waaronder deze aantasting plaats kan hebben dienen nader te worden onderzocht.

DR K. T. WIERINGA